


UNIVERSITY OF CALIFORNIA, SANTA CRUZ
3 2106 02070 6674



Das Weltall

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen

von

Dr. F. S. Archenhold,

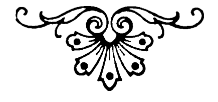
Direktor der Treptow-Sternwarte.

„Das Okularende des Fernrohrs ist das Einfallstor in die Unendlichkeit."

12. Jahrgang

Oktober 1911 bis September 1912.

Mit 16 Beilagen und 194 Abbildungen.



Verlag der Treptow-Sternwarte
Berlin - Treptow.



Emil Dreyer's Buchdruckerei, Berlin S.W.



Das Weltall.

12. Jahrgang.

Mitarbeiter.

(Die Klammer bei der Seitenzahl zeigt an, daß der Artikel vom Verfasser nicht unterschrieben ist.)

Verzeichnis der Abbildungen.

Emil Dreyer's Buchdruckerei, Berlin S. W.



Das Weltall.

12. Jahrgang.

Mitarbeiter.

(Die Klammer bei der Seitenzahl zeigt an, daß der Artikel vom Verfasser nicht unterschrieben ist.)

Verzeichnis der Abbildungen.



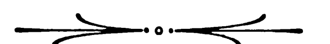
Verzeichnis der Beilagen.

Inhaltsverzeichnis.

Föhn in der freien Atmosphäre 288. — Über die zeitliche Verteilung der in den Jahren 1897/1907 in den österreichischen Alpen- und Karstländern gefühlten Erdbeben 300. — Ein großes Spiegelteleskop 300. — Einspruch gegen die geplante Einführung der 24-Stundenzeit im öffentlichen Verkehre 314. — Eisberge in der Gegend der Untergangsstelle der „Titanic" 326. — Das große Fernrohr der Treptow-Sternwarte 326. — Zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis am 10. Oktober 344. — Alter und Geschwindigkeit der Sterne 356.

Bücherschau.

Sach- und Namenregister.



Komet Brooks 1911 c.

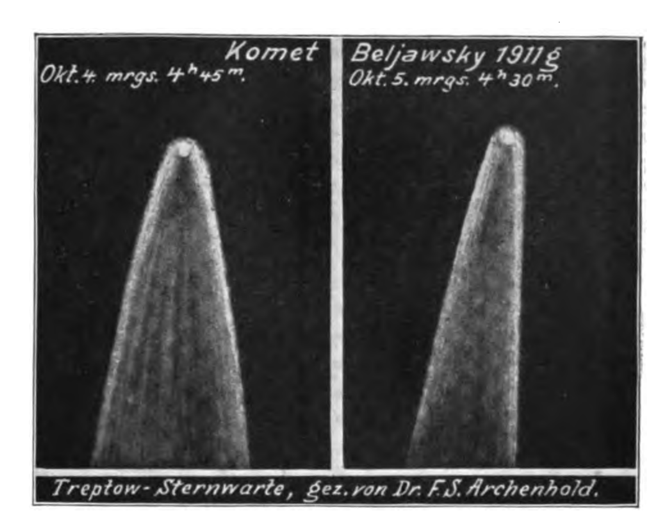


Gezeichnet von Dr. F. S. Archenhold 1911, Oktober 3., abends 7^h 30^m
mit dem großen Refraktor der Treptow-Sternwarte.



Photographiert von Prof. M. Wolf, Königsstuhl, 1911, September 25., 7^h 37^m – 7^h 47^m
mit dem 72 cm - Reflektor.

Komet Beljawsky 1911 g.



Gezeichnet von Dr. F. S. Archenhold 1911, Oktober 4., morgens $4^h\ 45^m$ und Oktober 5., morgens $4^h\ 30^m$ mit dem Merzschen Kometensucher der Treptow-Sternwarte.

Komet Daniel 1907 d.



1907, August 7., $14^h\ 44^m,6 - 59^m,6$.



1907, August 8., $14^h\ 29^m,7 - 54^m,7$.

Photographiert von Prof. M. Wolf, Königsstuhl, mit dem 72 cm - Reflektor von 282 cm Brennweite.

Illust

12. Jahr

Diese Zeit
auch den
Zeitungslis

1. Weitere
Brooks
Von
2. Das Er
Karl vo
3. Das m
zendun
Hofrat
Naturfo

neuen

In
1911 c
der Ko
Sterne
der Hy
Komet
möglic
Am 2
Jungfr
11. Gr
1. Nov
Jungfr
sind
disch
nördli
an s
unser
wie i
große
wert
der

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

12. Jahrgang, Heft 1. **Verlag der Treptow-Sternwarte,** **1911 (Erstes Oktoberheft).**
Berlin-Treptow.

Diese Zeitschrift erscheint zweimal im Monat. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— M, 1/2 Seite 45.— 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15 —, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT

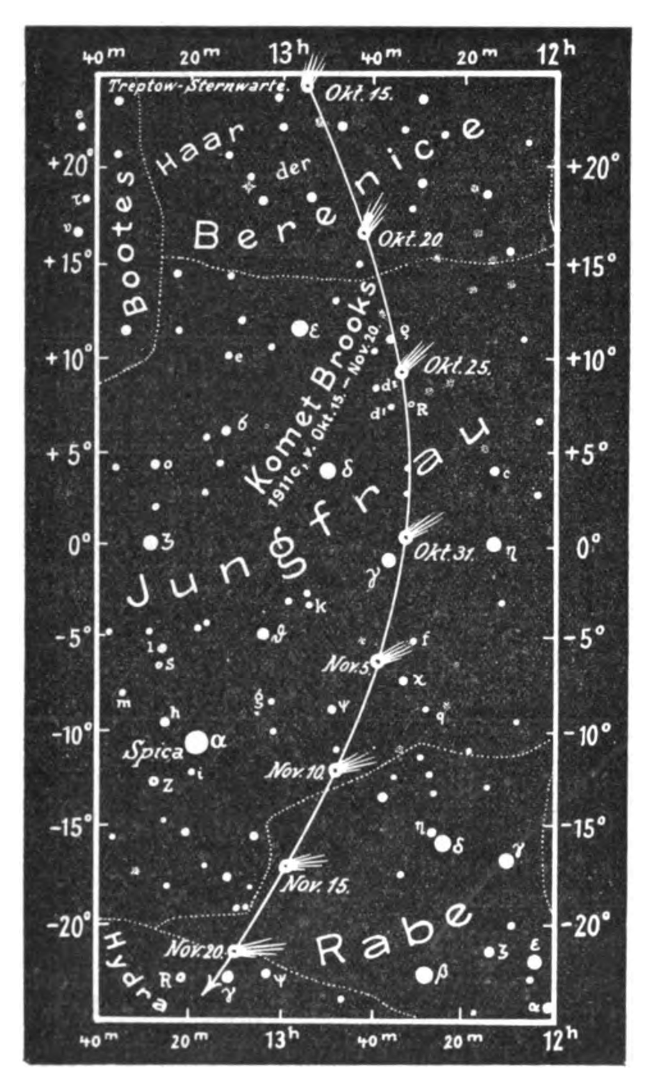
Weitere Mitteilungen über die drei neuen Kometen Brooks 1911 c, Quénisset 1911 f und Beljawsky 1911 g.

Von Dr. F. S. Archenhold.

(Mit einer Doppelbeilage.)

1. Brooks 1911 c.

Im Anschluß an unsere frühere Karte vom Laufe des Kometen Brooks 1911 c geben wir hier umseitig eine neue Karte wieder, die veranschaulicht, wie der Komet in der Zeit vom 15. Oktober bis zum 20. November vom nördlichen Sternenhimmel, aus dem Haar der Berenice nach dem südlichen Sternenhimmel, der Hydra (Wasserschlange) hinunterläuft. Am 23. Oktober wird der Kopf des Kometen ganz nahe beim Stern ϱ in der Jungfrau stehen. Vielleicht wird es möglich, eine Bedeckung dieses Sternes durch den Kometenkopf zu beobachten. Am 26. Oktober wird er bei dem veränderlichen rötlich-gelben Stern R in der Jungfrau stehen, dessen Licht in einer Periode von 146 Tagen zwischen 6. bis 11. Größe schwankt und im Jahre 1809 von Harding entdeckt wurde. Am 1. November finden wir den Kometen in der Nähe des hellen Sternes γ in der Jungfrau, der einer der interessantesten Doppelsterne ist. Beide Komponenten sind 3. Größe und von gelber Farbe, und beide zeigen auch schwach periodische Schwankungen in ihrer Helligkeit, indem bald der südliche, bald der nördliche heller erscheint. Von Mitte November an wird der Komet nur noch an südlicher gelegenen Orten der Erde beobachtet werden können. Auf unserer Doppelbeilage finden wir eine Wiedergabe des Kopfes dieses Kometen, wie ich ihn am 3. Oktober, abends $7^h\ 30^m$ mit dem schwächsten Okular des großen Refraktors der Treptow-Sternwarte gezeichnet habe. Bemerkenswert sind zwei kräftige Strahlen, die vom Kometenkern ausgehen, von denen der eine dem Hauptschweif entgegengerichtet ist und als anomaler Schweif



Lauf des Kometen Brooks 1911c
vom 15. Oktober bis zum 20. November 1911.

1911	Rektascension			Deklination	
Okt. 25	12^h	34^m	24^s	$+\ 9^0$	8',8
26		33	43	7	33,4
27		33	17	6	9.6
28		33	6	4	41,4
29		33	10	3	14.3
30		33	27	1	48.4
31		33	56	+ 0	24,0
Nov. 1		34	37	— 0	58,8
2		35	30	2	20,0
3		36	33	3	39.5
4		37	46	4	57,2
5		39	8	6	12,9
6		40	37	7	26,8
7		42	13	8	38,8
8		43	56	9	48,9
9		45	44	10	57,0
10		47	38	12	3,3
11		49	36	13	7,8
12		51	39	14	10,4
13		53	44	15	11,2
14		55	53	16	10,3
15	12	58	4	17	7,8
16	13	0	17	18	3,6
17		2	32	18	57,8
18		4	48	19	50,4
19		7	5	20	41,7
20	13^h	9^m	23^s	$-\ 21^0$	51',7.

bezeichnet werden kann, der nach der Sonne gerichtet ist. Offenbar ist dieser Schweif durch elektrische Abstoßungskräfte, die vom Kern ausgehen, hervorgerufen. Der etwas längere, aber nicht so breite Nebenstrahl, welcher auch vom Kern ausgeht, bildet mit diesem anomalen Schweif einen Winkel von 70°. Zu gleicher Zeit habe ich eine Photographie hergestellt, die in unserem astronomischen Museum ausgestellt ist und die einen Schweif von über 7° Länge erkennen läßt. Herr Geheimrat M. Wolf in Heidelberg war so liebenswürdig, eine Photographie, die er am 25. September $7^h\ 37^m$ — $7^h\ 47^m$ bei einer Expositionsdauer von 10 Minuten vom Kopfe des Kometen mit dem 72 cm Reflektor hergestellt hat, uns für „Das Weltall" zur Verfügung zu stellen. Wir finden auf dieser auch in unserer Doppelbeilage wiedergegebenen Photographie sehr viele schwache Strahlen, die sich bis weit in den Schweif hinein erstrecken. Die in meiner Zeichnung wiedergegebenen Einzelheiten fallen auf dieser Photographie alle in den hellen Kometenkopf, so daß sie hier in dem hellen Kern überflutet sind. Aus der Photographie können wir auch ersehen, daß dieser Brookssche Komet eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Kometen Daniel 1907 d zeigt (siehe Abbildung unten rechts unserer Doppelbeilage), über den wir schon früher im „Weltall" berichtet haben (vgl. „Weltall" Jg. 8, S. 37) und der die interessanten Strahlen in noch deutlicherer Weise erkennen läßt.

Wir geben außerdem noch die Örter des Kometen Brooks 1911 c vom 25. Oktober bis zum 20. November nach einer Berechnung von Ebell in den A. N. 4528 nebenstehend wieder. Der Komet rückt jetzt immer weiter von der Erde und von der Sonne ab. Am 20. November steht er bereits weiter von der Erde ab als die Erde von der Sonne, nämlich 191 Millionen Kilometer, wohingegen seine Entfernung von der Sonne an diesem Tage 111 Millionen Kilometer beträgt.

2. Quénisset 1911 f.

Der Komet Quénisset, der jetzt im Sternbild der nördlichen Krone (vgl. „Das Weltall“, Jg. 11, S. 362) steht, ist 6. Größe. Auf einer Photographie, die ich von ihm mit dem 6-Zöller am großen Fernrohr hergestellt habe, zeigt der Komet einen Schweif von annähernd 3° Länge; diese Aufnahme wird noch später im „Weltall“ veröffentlicht werden. Während der Brookssche Komet nur noch unmittelbar nach Sonnenuntergang am Westhimmel zu sehen ist, kann Quénisset noch einige Stunden länger beobachtet werden.

Er läuft Ende Oktober aus der nördlichen Krone in die Schlange, und sein weiterer Lauf unter den Sternen kann nach folgenden Örtern in unsere Karte 2b des gestirnten Himmels bequem eingetragen werden.

1911	Rektascension	Deklination	1911	Rektascension	Deklination
Okt. 25	$15^h\ 42^m\ 38^s$	+ 21° 2′,6	Nov. 4	$15^h\ 45^m\ 39^s$	+ 10° 59′,9
27	43 26	18 51,2	6	46 0	9 13,0
29	44 8	16 45,7	8	46 17	7 29,5
31	44 44	14 45,8	10	46 31	5 49,4
Nov 2	$15^h\ 45^m\ 14^s$	+ 12° 50′,6	12	$15^h\ 46^m\ 42^s$	+ 4° 11′,9

3 Beljawsky 1911 g.

Der Komet Beljawsky 1911g ist jetzt durch eine Bahnbestimmung von Ebell (A. N. 4528) auch als ein nicht periodischer Komet erkannt werden. Sein Schweif zeigt an Orten, deren Horizont dunstfrei ist, eine Länge bis 20°. In unserer Doppelbeilage gebe ich eine Zeichnung wieder, wie ich ihn am 4. Oktober, morgens $4^h\ 45^m$ und am 5. Oktober morgens $4^h\ 30^m$ mit dem Merzschen Kometensucher von der Plattform der Treptow-Sternwarte aus beobachtet habe. Er zeigt einen sehr sternförmigen Kern und gleichmäßigen Schweif. Seine Gesamthelligkeit betrug 2. Größe. Er stand am 10. Oktober in Sonnennähe, in einer Entfernung von 45 Millionen Kilometer, wohingegen er von der Erde noch 147 Millionen Kilometer abstand. Er rückt in seinem weiteren Verlauf von der Sonne und der Erde weiter ab und hat bereits den Äquator überschritten, sodaß er jetzt südliche Deklination besitzt. Er ist unmittelbar nach Sonnenuntergang am Westhimmel mit bloßem Auge zu sehen.

Er steht am 25. Oktober unweit des Sterns β in der Wage und am 4 November im Sternbild des Skorpion, ebenso weit nördlich von β wie δ von β südlich steht. Seine Stellung kann nach folgenden Örtern von Kobold bequem aufgefunden werden:

1911	Rektascension	Deklination	1911	Rektascension	Deklination
Okt. 25	$15^h\ 22^m\ 25^s$	— 8° 6′,2	Nov. 4	$16^h\ 2^m\ 14^s$	— 17° 23′,0
27	31 53	10 16,5	6	8 34	18 50,6
29	40 26	12 16,6	8	14 33	20 11,9
31	48 16	14 7,0	10	20 14	21 27,4
Nov. 2	$15^h\ 55^m\ 30^s$	— 15° 48′,8	12	$16^h\ 25^m\ 40^s$	— 22° 37′,9



Das Erdbeben im Turkestan am 4. Januar 1911.

Von Karl von Lysakowski.

In ganz Rußland und den bedeutendsten Städten des Auslandes erhielt man am 4. Januar dieses Jahres die Kunde von einem fürchterlichen Erdbeben, das die Provinz Semiretschie und besonders die Städte Prischpek, Wernyj und Przewalsk sowie die Umgebung des großen Sees Issik-Kul heimgesucht hat. Wenn auch heute noch der Bericht des Ausschusses, den die Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in diese Gegenden schickte, aussteht, erhielten wir doch recht ausführliche und genaue Berichte über die Vorgänge bei diesem Erdbeben.

Am $\frac{\text{23. Dezember}}{\text{3. Januar}}$ empfingen wir folgende Mitteilungen: Die Sternwarte von Pulkowa benachrichtigte uns, daß eins der fürchterlichsten Erdbeben, die jemals unseren Planeten heimgesucht haben, in der Nacht vom 3. zum 4. Januar im russischen Turkestan wütete und fürchterliche Zerstörungen anrichtete. Gleichzeitig erhielten Kaufleute aus Moskau die Nachricht, daß die Städte Prischpek und Wernyj teilweise zerstört wären. Aus Jekaterinenburg, einer Stadt jenseits des Uralgebirges, kam die Meldung, daß die Seismographen dieser Stadt in der Nacht vom 3. zum 4. Januar um 3 Uhr 32 Minuten zwei sehr intensive Stöße registriert haben, und in derselben Nacht lief eine Nachricht ein, daß in der Stadt Kasalinsk, die in der Provinz Semiretschie gelegen ist, zwei fürchterliche, wellenförmige Erdbeben um 4 Uhr 46 Minuten morgens beobachtet wurden. Aus Wernyj erhielten wir hier die Mitteilung, daß in der Nacht vom 3. zum 4. Januar um 4 Uhr 40 Minuten ein schreckliches Erdbeben, das 5 Minuten dauerte und die Intensität von 8 Grad der Rossi-Forelschen Skala erreichte, alle Gebäude aus Stein zerstört habe. Die Lage der unglücklichen Einwohner bei einer Kälte von 10 Grad Reaumur sei fürchterlich. Die Stöße dauerten noch weiter fort und forderten immer neue Opfer. In Prischpek sei das Postgebäude fast ganz eingestürzt und die Kasernen und öffentlichen Gebäude stark beschädigt worden; der Verkehr mit Przewalsk sei ganz unterbrochen. In der Stadt Neu-Buchara empfand man in derselben Nacht um 3 Uhr 25 Minuten einen sehr intensiven Stoß; die Kronleuchter usw. schwankten fürchterlich. Dasselbe konnte man in Taschkow um 4 Uhr morgens konstatieren. In Kopal vernahm man in der Nacht vom 3. zum 4. Januar um 3 Uhr 23 Minuten ein unterirdisches Getöse, worauf eine nach Norden gerichtete Bewegung des Erdbodens sich einstellte, infolge derer sich große Spalten in den Straßen der Stadt bildeten.

Aus Kokan wurde uns telegraphiert, daß die Städte Lepinsk und Dscharkent teilweise zerstört worden seien.

Am 6. Januar bekamen wir die Nachricht aus Petersburg, daß das Erdbeben im Turkestan auch in unserer Hauptstadt beobachtet worden ist. Man kann ermessen, welch außerordentliche Intensität die Stöße erreichten, wenn man erfährt, daß trotz der großen Entfernung vom Epizentrum die Apparate in Pulkowa beschädigt wurden und die Nadel aus dem Seismographen herausgeschleudert wurde. Nach Ansicht unserer russischen und vieler ausländischen Gelehrten übertrifft dieses Erdbeben die meisten Erdbeben, die wir bis jetzt zu registrieren vermochten, sogar das von Messina vom 28. Dezember 1908. Am 6. Januar erhielten wir auch den Bericht des Oberpräsidenten der Provinz Semiretschie, in dem er mitteilte, daß das Erdbeben in dieser Provinz noch immer fortdauere. In Wernyj und den umliegenden Kosakendörfern wurden viele Personen verletzt

und sogar getötet. An beiden Enden der Stadt wurden die aus Ton gebauten Häuser total zerstört, hierunter auch das Gymnasium, das Gerichts-, Post- und Polizeigebäude, die Kaserne der Kosaken, die Artilleriekaserne sowie das Schloß des Oberpräsidenten. Der Weg von Tokmak nach Wernyj ist durch Bergeinstürze zugedämmt worden. Aus der Stadt Bielostock in der Provinz Semiretschie bekamen wir an demselben Tage folgende Mitteilungen: In der Nacht vom 3. zum 4. Januar begann ein fürchterliches, wellenförmiges Erdbeben um 4 Uhr 25 Minuten, infolgedessen viele Schornsteine einstürzten und in den Öfen sich Spalten bildeten. Der fünfte und letzte Stoß wurde erst um 8 Uhr morgens empfunden. Ähnliche Nachrichten erhielten wir aus Dscharkent und aus Kopal. Am 7. liefen hier erschütternde Berichte aus Taschkent ein. Die meisten vom Erdbeben betroffenen Personen, etwa 700 Familien, mußten ohne Obdach bleiben, die Ärzte arbeiteten unaufhörlich und pflegten die Verletzten. Man behauptet, daß eine Minute vor dem Erdbeben die Kühe zu brüllen und die Pferde zu wiehern angefangen hätten. Die Kreuze, die sich auf den Glockentürmen und Kirchen befinden, wurden entweder verbogen oder zerbrochen. Täglich erhielten wir neue Berichte über dieses Erdbeben, sodaß wir uns hier nur auf die Wiedergabe der Hauptvorgänge beschränken müssen. Im Kosakendorf Almat, das unmittelbar neben Wernyj gelegen ist, bildeten sich weite Spalten, und an manchen Stellen wurde die Erdoberfläche gehoben oder versetzt; auch sprudelte mehrfach Wasser aus der Erde. Dieses Wasser beschädigte alles, was es auf seinem Wege antraf. Gewaltige Bergeinstürze fanden bei der Bergkette Almas statt. Auf der nördlichen Seite der Bergkette Almas bemerkte man große abgestürzte Felsen, die auf den Schneefeldern und Gletschern wie schwarze Flecken aussahen.

Nach den Zerstörungen, die in Tokmak, in Prischpek, in der Schlucht von Buan und im östlichen Teile des Sees Issik-Kul vorkamen, muß man das Epizentrum des Erdbebens im Südosten dieses Sees annehmen. Längs des nördlichen Ufers des Sees wurden die Telegraphenlinien total zerstört, und aus dem Dorfe Sasonowka wurde uns mitgeteilt, daß der Weg nach Przewalsk infolge der Erdspalten und Verwerfungen ganz unfahrbar wurde. Nach den Nachrichten, die der Chef der Posten und Telegraphen in St. Petersburg erhielt, ist die Telegraphenlinie vom Dorfe Dmitriewka nach Przewalsk auf einer Strecke von 13 km ganz vernichtet worden und um den See Issik-Kul herum wurde der Postweg samt der Telegraphenlinie um 600 m versetzt. Die Luft war während der ganzen Dauer des Erdbebens und der darauf folgenden Stunden ganz ruhig.

Die Apparate der seismischen Station in St. Petersburg registrierten, wie es auch beim Erdbeben von Karatag der Fall war, zu gleicher Zeit ein bedeutendes Erdbeben auf der Halbinsel Kamtschatka. Dies ist wirklich auffallend.

Am 14. Januar wurde uns mitgeteilt, daß das Erdbeben von Wernyj fortdauere und die Stadt immer mehr zerstöre. Am gleichen Abende trat um 11 Uhr 40 Minuten ein Erdbeben mit der Intensität von 7 Grad der Rossi-Forelschen Skala auf.

Bei dem Dorfe Sarbyagitschewski, das sich unweit des Epizentrums befindet, bildete sich im Erdboden längs der Alexander-Bergkette eine Spalte, die eine Länge von 65 km und eine Breite von 8 m erreichte. Ihre Tiefe ist unbekannt. Bei dem Dorfe Alekgeiewka wurde das ganze Profil der Gegend verändert, da der Erdboden sich auf einer Strecke von einer Werst um 8 m senkte. Der dritte Teil aller Felder der Gemeinde wurde dadurch unfruchtbar.

Vom 22. Januar an blieb es in der Provinz Semiretshie ziemlich ruhig; es kam kein Stoß von größerer Intensität als 4° vor. Nur am 23. Januar gab es um 5 Uhr morgens ein langdauerndes Erdbeben, das die Intensität von 5° erreichte. Dieses Beben wurde von einem dumpfen, unterirdischen Geräusch begleitet. Am 21. Februar erhielten wir aus Petersburg die Nachricht, daß an diesem Tage um 4 Uhr nachmittags ein intensives Erdbeben, 600 km von Taschkent entfernt, in der Richtung von SO. nach NW. beobachtet wurde. Am 1. März kam die Nachricht aus Wernyj, daß an diesem Tage wieder um 2 Uhr nachts ein Stoß mit der Intensität von 5° vorgekommen sei. Infolge dieses Erdbebens stürzte ein ganzer Berg in den Fluß Tschilik, nahe seiner Mündung, und verschüttete ihn ganz. Seitdem sind uns keine weiteren Katastrophen zur Kenntnis gekommen, was als Beweis gelten kann, daß sich auch keine bedeutenden Stöße mehr ereignet haben und alles wieder seinen gewöhnlichen Gang geht.

Seit dem 1. Januar konnte die Pulkowaer Sternwarte 50 Erdbeben registrieren. Der seismische Ausschuß der Akademie der Wissenschaften sandte eine Kommission nach Wernyj und beabsichtigt, fünf neue seismische Stationen 1. Ranges für die Jahre 1911 und 1912 in Tiflis, Taschkent, Jekaterinenburg, Irkutsk und in Wladiwostok zu gründen.

Das Erdbeben dieses Jahres ist infolge seiner Intensität und Dauer das heftigste, das wir seit langen Jahren zu verzeichnen hatten. Es richtete fürchterliche Zerstörungen in der Provinz Semiretschie an und war in den Hauptstößen durch ganz Asien und Europa zu spüren. Seine Intensität war sogar z. B. in Paris noch so groß, daß die seismischen Apparate beschädigt wurden. Wie man aus dem „Bulletin de la Société astronomique de France" (Februar 1911) ersehen kann, wurden die ersten Stöße im Park Saint Maure in der Nacht vom 3. zum 4. Januar um 11 Uhr 30 Min. und die letzten um 3 Uhr 30 Min. morgens beobachtet. Die Schwingungen übertrafen 15 cm auf dem Wiechertschen Seismographen. Auch die Magnetnadeln sind beeinflußt worden. (Schluß folgt.)



Das magnetische Drehfeld und seine neuesten Anwendungen.

Auszug aus einem Vortrag von Geh. Hofrat Prof. Dr. Ing. E. Arnold, gehalten auf der Naturforscherversammlung in Karlsruhe 1911.

Zuerst entwarf der Vortragende ein Bild von dem Stand der Elektrotechnik vor etwa 2 Jahrzehnten, d. h. zur Zeit der Erfindung des magnetischen Drehfeldes und des Mehrphasen-Wechselstromsystems. Er erläuterte die Entstehung und die Wirkung des Drehfeldes und entwickelte dann, welche große Bedeutung dem Drehfeld und dem Dreiphasen-Wechselstromsystem in der Elektrotechnik zukommt.

Die Elektrotechnik verfügte zu der Zeit, als das magnetische Drehfeld erfunden wurde, über 2 Verteilungssysteme: das Gleichstromsystem mit niedriger Spannung, geeignet für Licht und Kraftabgabe, aber wegen des hohen Kupferverbrauches ungeeignet für zentrale Speisung eines großen Gebietes und über das einphasige Wechselstromsystem mit Spannungstransformatoren und billigen Fernleitungen, aber ungeeignet zur Kraftverteilung; denn es gab damals noch keinen für Kraftverteilung geeigneten Wechselstrommotor.

Mit der Entwicklung der Elektrotechnik gewann die Kraftverteilung immer mehr an Bedeutung. Ein wirtschaftlicher Betrieb der elektrischen Zentrale er-

fordert eine möglichst ausgedehnte Kraftabgabe, denn das Licht wird, namentlich zur Sommerzeit, nur für wenige Abendstunden gebraucht, während der Kraftbetrieb die Zentrale gerade zu der Zeit belastet, in der der Lichtbetrieb ruht. Es war daher eine Lebensfrage für das Wechselstromsystem und für die Verteilung elektrischer Energie in großem Maßstabe überhaupt einen für Kraftverteilung geeigneten Wechselstrommotor zu besitzen. Ende der 80er Jahre und Anfang der 90er Jahre war daher die Erfindertätigkeit auf diesem Gebiet eine sehr rege, und in diese Zeit fällt die Erfindung und erste Anwendung des magnetischen Drehfeldes und des Mehrphasen-Wechselsystems. Bemerkenswert ist hierbei, daß mit dem neuen Wechselstrommotor gleichzeitig ein neues Wechselstromsystem — das Mehrphasen-System — erfunden wurde, so daß dem Gleichstrom- und Einphasen-Wechselstromsystem ein weiterer Mitbewerber erstand. Der Kampf zwischen diesen drei Verteilungssystemen war lange Zeit ein recht lebhafter und für den, der ihn miterlebt hat, äußerst anregend und interessant. Im Laufe der Jahre ist das Dreiphasen-Wechselstromsystem das herrschende geworden. Es wird bei großen Kraftzentralen fast ausschließlich verwendet; nur für Bahnbetrieb werden große Einphasen-Zentralen gebaut. (Ueber die Erfindung des Drehfeldes, des Drehfeldmotors und des Mehrphasen-Wechselstromsystems ist geschichtlich folgendes zu bemerken: Im Jahre 1887 nahm Charles S. Bradley ein amerikanisches Patent auf eine Maschine zur Erzeugung von zwei um $^1/_4$ Periode phasenverschobener Wechselströme. Ein Jahr später, im März des Jahres 1888, veröffentlichte Galileo Ferraris in der Akademie zu Turin eine Abhandlung, betitelt: „Rotazione elettrodinamiche“, in der er die Anordnung zur Erzeugung eines magnetischen Drehfeldes und eines nach diesem Prinzip gebauten Wechselstrommotors, den er schon 1885 entworfen hatte, beschrieb. Er erklärte aber, das neue Prinzip habe keine industrielle Bedeutung für den Bau von Motoren; es lasse sich jedoch für den Bau von Elektrizitätszählern anwenden. Ferraris benutzte zur Erzeugung des Drehfeldes zwei um $^1/_4$ Periode phasenverschobene Wechselströme. Unbewußt gab somit Ferraris die Grundlage zu unseren heutigen gewaltigen Kraftübertragungsanlagen, ähnlich wie Heinrich Hertz durch seine klassischen Versuche im physikalischen Institut unserer Hochschule den Grund legte zur drahtlosen Telegraphie, ohne an die Möglichkeit einer solchen zu glauben). Die große technische Bedeutung des magnetischen Drehfeldes wurde zuerst von Nicola Tesla erkannt. Tesla arbeitete seit dem Jahre 1887 in Amerika an demselben Problem, und im Mai 1888 meldete er seinen Motor zum Patent an. Er verwendete sowohl zwei als drei phasenverschobene Wechselströme. (Für drei Wechselströme hält er noch Leiter für erforderlich. Erst etwa zwei Jahre später wurde von Bradley, Dobrowolski, Wendström u. a. erkannt, daß nur 3 Leiter notwendig sind. Diese bedeutende Vereinfachung rückte das symmetrische Dreiphasensystem an die erste Stelle aller Mehrphasensysteme.

Der Vortragende erläutert nun an der Hand zahlreicher Figuren das Mehrphasensystem, die Erzeugung des Drehfeldes und den Drehfeldmotor und ergänzt diese Erläuterungen durch einen besonders für diesen Zweck gebauten Demonstrationsapparat

Durch die Arbeiten von Ferraris, Tesla und Bradley sind die Erzeugung des magnetischen Drehfeldes mit phasenverschobenen Wechselströmen und die Mehrphasen-Wechselstromsysteme bekannt geworden. Ein Vortrag von Tesla im Jahre 1889 über Mehrphasenströme erregte großes Aufsehen, und man

erwartete von dieser Seite bedeutende technische Fortschritte. Es ist aber Tatsache, daß die Amerikaner, trotzdem sie den Zwei- und Dreiphasenstrom vor den Europäern kannten, zunächst keine praktisch brauchbaren Resultate in dieser Richtung zu erzielen vermochten. Mit großer Lebhaftigkeit wurden die Teslaschen Ideen in Europa zuerst von C. E. L. Brown, damals Konstrukteur der M. F. Oerlikon und von Dolivo-Dobrowolski, Chef-Elektriker der A. E. G.-Berlin aufgegriffen Das hervorragende konstruktive Talent Browns kam hier namentlich zur Geltung. Unter der Leitung von Brown und Dobrowolski wurde gelegentlich der Ausstellung zu Frankfurt a. M. im Jahre 1891 die erste Kraftübertragung und Kraftverteilung nach dem Dreiphasen-Wechselstromsystem zwischen Lauffen a N. und Frankfurt a. M. ausgeführt. Eingehende Versuche an dieser Anlage zeigten, daß eine Leistung von etwa 200 PS mittelst hochgespannten Wechselstromes von 15000 bis 25000 Volt auf eine Entfernung von 175 km mit einem Wirkungsgrad von über 75 % übertragen und am Verwendungsorte beliebig verteilt werden konnte. Dieser Versuch hatte also einen vollen Erfolg. Die elektrische Kraftübertragung in großem Maße war damit prinzipiell gelöst, und ein neuer Abschnitt in der Entwicklung der Elektrotechnik begann. Die Merkmale dieser Epoche sind: die Ausnutzung großer Wasserkräfte, der Bau von Kraftzentralen größten Umfanges, die Verteilung der gewonnenen Energiemengen über weite Länderstrecken und die vielseitige Anwendung des Elektromotors. Das Dreiphasensystem fand jedoch nicht gleich unbedingte Anerkennung. Die Stadt Frankfurt a. M. entschloß sich noch 1894 zum Bau einer städtischen Zentrale nach dem Einphasensystem, denn dieses ergab ein wesentlich einfacheres Leitungsnetz, und es war damals noch nicht vorauszusehen, wie verschiedene technische Schwierigkeiten des Dreiphasensystems bei einer so großen Anlage überwunden werden könnten. In Amerika war (wie oben erwähnt) eine große Zahl von Einphasenanlagen im Betrieb, und man war nicht geneigt, von diesem System abzugehen. Die Situation war zuerst eine recht schwierige. Man hatte einen sehr einfachen Wechselstrommotor gefunden, er erforderte aber zum Betrieb einen mehrphasigen Wechselstrom, und für die zahlreicheren und einfacheren Einphasenanlagen fehlte noch immer ein für die Kraftverteilung brauchbarer Motor. Im Jahre 1887 machte Elihu Thomson die Beobachtung, daß eine im Wechselfeld befindliche Drahtspule, deren Enden kurzgeschlossen sind, das Bestreben hat, sich im Felde so einzustellen, daß ihre Ebene senkrecht zum Magnetfeld steht. Auf diesem Prinzip, dem sog. Repulsionsprinzip aufbauend versuchte er und mehrere elektrotechnische Fabriken einen einphasigen Wechselstrommotor zu bauen — jedoch ohne praktischen Erfolg.

In den Jahren 1892/93 befaßte sich der Redner, damals Oberingenieur der M. F. Oerlikon, ebenfalls mit dem Bau eines Einphasen-Wechselstrommotors, und er ist der erste, dem ein auf dem Repulsionsprinzip beruhender Motor gelang. (Im Gegensatz zu Thomson wählte er, wie bei einem Mehrphasenmotor, einen kontinuierlichen Eisenring für den feststehenden Teil und einen Anker mit geschlossener Wicklung und Kommutator als rotierenden Teil. Die auf dem Kommutator schleifenden Bürsten wurden kurz geschlossen. Ein solcher Motor arbeitet wie ein Mehrphasen-Motor im Betriebe mit einem magnetischen Drehfeld. Letzteres wird von dem primären Wechselfeld und dagegen zeitlich und räumlich verschobenen Feld des Motors erzeugt.) In Amerika wird dieser Motor von der Wagner Electric Mfg. Co. St. Louis mit

großem Erfolg gebaut, über 50 000 Motore sind bis heute von ihr geliefert worden. In Europa beherrschte der einfachere und bessere Dreiphasenmotor bis etwa zum Jahre 1902 fast ausschließlich das Feld. (Man scheute sich, Wechselstrommotoren mit Kommutator und Bürsten zu bauen.) Dies änderte sich, als zu Beginn dieses Jahrhunderts sich das Problem, Vollbahnen und interurbane Bahnen elektrisch zu betreiben, derartig in den Vordergrund drängte, daß an die Lösung dieser bedeutsamen Aufgabe ernstlich gedacht werden mußte. Aus diesem Anlaß bildete sich 1901 die Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen, deren Erfolge großes Aufsehen erregten. Die durch Drehstrom-Motore angetriebenen Wagen erzielten bekanntlich eine Geschwindigkeit von über 200 km in der Stunde Trotz dieser glücklich verlaufenen Versuche konnte das Drehstromsystem für Bahnzwecke nicht den Sieg davontragen. Der Einphasenwechselstrom, der nur einen Fahrdraht erfordert, während das Drehstromsystem zwei Fahrdrähte nötig macht, hat hier die größte Aussicht auf Erfolg.

(Ein Einphasenmotor mit großer Anzugskraft und regulierbarer Umdrehungszahl ist als Bahnmotor erforderlich. Dazu eignet sich der Wechselstrom-Kommutatormotor. Die Westinghouse Co. Pittsburg hat zuerst nach dem Entwurf von B. G. Lamme im Jahre 1902 einen für Bahnbetrieb brauchbaren Einphasenmotor gebaut. Der Erfolg wurde hauptsächlich durch die Wahl einer niedrigen Periodenzahl des Wechselstroms ermöglicht, die etwa 15 pro Sek. betrug. Die weitere Vervollkommnung der Wechselstrommotoren und der Wechselstrombahnen ist dann hauptsächlich durch die großen deutschen und schweizerischen elektrotechnischen Firmen erfolgt.) Im Jahre 1903 kam auf der Strecke Niederschöneweide—Spindlersfeld die erste Einphasenstrombahn mit Motoren von Hinter-Eichberg versuchsweise in Betrieb. Die erste dauernd betriebene deutsche Einphasenbahn ist die zwischen Murna—Oberammergau; sie wurde 1904 erbaut. Zurzeit sind in verschiedenen Ländern Vollbahnen für Einphasen-Wechselstrombetrieb im Bau und z. T. in Betrieb. Die Lokomotiven werden bis zu 3000 PS Stundenleistung gebaut.

(Bahnen mit Dreiphasenmotorenbetrieb sind in Italien und der Schweiz (Simplon) ebenfalls ausgeführt worden, noch zu einer Zeit, als ein guter Einphasenmotor nicht zur Verfügung stand.) Die erfolgreiche Entwicklung des Einphasenmotors zu einem Motor mit regulierbarer Tourenzahl machte ihn für viele Zwecke dem Drehstrommotor überlegen, denn der Drehstrommotor ohne Kommutator (nach Ferraris) hat eine nahezu konstante von der Drehzahl des Feldes abhängige Umlaufzeit; sie läßt sich nur durch Vergrößerung der Schlüpfung und der Verluste regulieren. Diese Schwierigkeiten sind in letzter Zeit nur auf zwei Arten überwunden worden. Nach der ersten Art wird die auf den Motor übertragene elektrische Leistung durch besondere Motorenentwicklung in Verbindung stehende Maschinen durch sog. Kaskadenschaltungen nutzbar gemacht, und nach der zweiten Art wird der Dreiphasenmotor als Kommutatormotor gebaut, der nun eine Tourenregulierung innerhalb weiter Grenzen gestattet. Seit kurzer Zeit beginnt der Dreiphasen-Kommutatormotor vielfach praktische Anwendung zu finden.

Eine Reihe von Lichtbildern schloß sich nun dem Vortrag an, meist das Innere großer Kraftanlagen darstellend, so des Rjukan-Werkes in Norwegen, das zur Salpeter-Erzeugung dient, ferner des Trollhättan-Werkes, Boznau a. d. Aare u. a. m. Prof. Arnold (der die ganze Entwicklung der Elektrotechnik

an hervorragender Stelle miterlebt), schloß seine Ausführungen etwa mit folgenden Worten: „Ich glaube, Sie haben gesehen, daß die Zeit, seitdem wir von einer Elektrotechnik reden können, für diese eine außerordentlich arbeitsreiche gewesen ist. Sowohl für den in der Praxis stehenden Ingenieur, wie für den Theoretiker, dem es nicht vergönnt ist, sich direkt mit praktischen Ausführungen zu befassen, war die rastlose Entwicklung der Elektrotechnik eine äußerst interessante Zeit. Die praktische und theoretische Arbeit, die geleistet werden mußte, war eine sehr große und nur dem Zusammenarbeiten von Theorie und Praxis ist der rasche und dauernde Erfolg zu danken."



Der gestirnte Himmel im Monat November 1911.

Von Dr. F. S. Archenhold.

Neuere Temperaturbestimmungen von Sternen.

Bald nachdem es möglich geworden war, die chemische Beschaffenheit der Sterne nach den Linien ihrer Spektren zu deuten, hat man auch versucht, durch empfindliche Thermosäulen nachzuweisen, daß die Fixsterne auch eine merkliche Wärme aussenden. Huggins und Stone waren die ersten, welche solche Untersuchungen anstellten. Letzterer fand beispielsweise, daß Arktur in einer Höhe von 25° uns soviel Wärme zuschickt, wie ein Würfel, der 8 ccm kochenden Wassers enthält, in einer Entfernung von 366 cm ausstrahlt. Später hat Nichols festgestellt, daß Wega noch mehr Wärme aussendet. Dann erst ging man dazu über, aus der größten Helligkeit des Spektrums eines Sternes seine Temperatur abzuleiten. Ein erhitzter Körper ist noch so lange für unser Auge unsichtbar, wie seine Temperatur unter 525° bleibt. Bei steigender Temperatur wächst dann die sogenannte „Kirchhoffsche Beziehung", das ist das Verhältnis des Emissionsvermögens zum Absorptionsvermögen. Auf diese Weise kann die Kirchhoffsche Beziehung als ein Maß für die Strahlung eines Körpers angesehen werden. Man kann daher durch Intensitätsmessung der verschiedenen Spektralgebiete dieses Verhältnis bestimmen und daraus die Temperatur des Sternes feststellen. Mit Hilfe einer von Planck abgeleiteten Energiegleichung läßt sich dann durch Bestimmung der Intensität der verschiedenen Farben in einem Sternspektrum die effektive Temperatur der Sterne zahlenmäßig ausdrücken. Es sind auf diese Weise bereits von über 120 Sternen Temperaturen bestimmt worden. Wir geben hier einige der helleren Sterne nebst ihren Spektralklassen nach einer Tabelle von Newcomb-Engelmann wieder:

Stern	Spektralklasse	Temp.	Stern	Spektralklasse	Temp.
λ Orionis	I b	12800°	α Ophiuchi	I a 2	7100°
α Pegasi	I a 1	11500	Atair	Ia 3 IIa	7100
α Delphini	I a 1	10700	γ Herculis	I a 3	6200
ζ Bootis	I a 2	10400	γ Cygni	I a 3	5700
γ Geminorum	I a 2	10300	η Bootis	II a	5000
Gemma	I a 2	9600	Pollux	II a	4400
α Leonis	I b	9400	η Aquilae	II a	4200
γ Pegasi	I b	8900	ε Cygni	II a	4100
α Andromedae	I a 2	8000	α Arietis	II a	3700
β Coronae	I a 3 II a	7600	Arktur	II a III a	3500
ι Cygni	I a 3	7300	β Andromedae	II a – III a	2900
17 Tauri	I b	7100	Beteigeuze	III a	2900
			α Herculis	III a	2900

Die heißesten Sterne zeigen eine weiße, die kältesten naturgemäß eine rote Farbe. Nordmann fand mit seinem Heterochrom-Photometer die Temperatur unserer Sonne = 5990° und den veränderlichen Stern ϱ Persei von roter Farbe nur 2980° warm. Der Polarstern, der jetzt als veränderlich erkannt worden ist, wurde 9800°, Algol 23 800° und λ Tauri sogar 60 000° heiß gefunden. Bei dem Veränderlichen δ Cephei ergab sich

Der Sternenhimmel am 1. November 1911, abends 10 Uhr.

Fig 1.



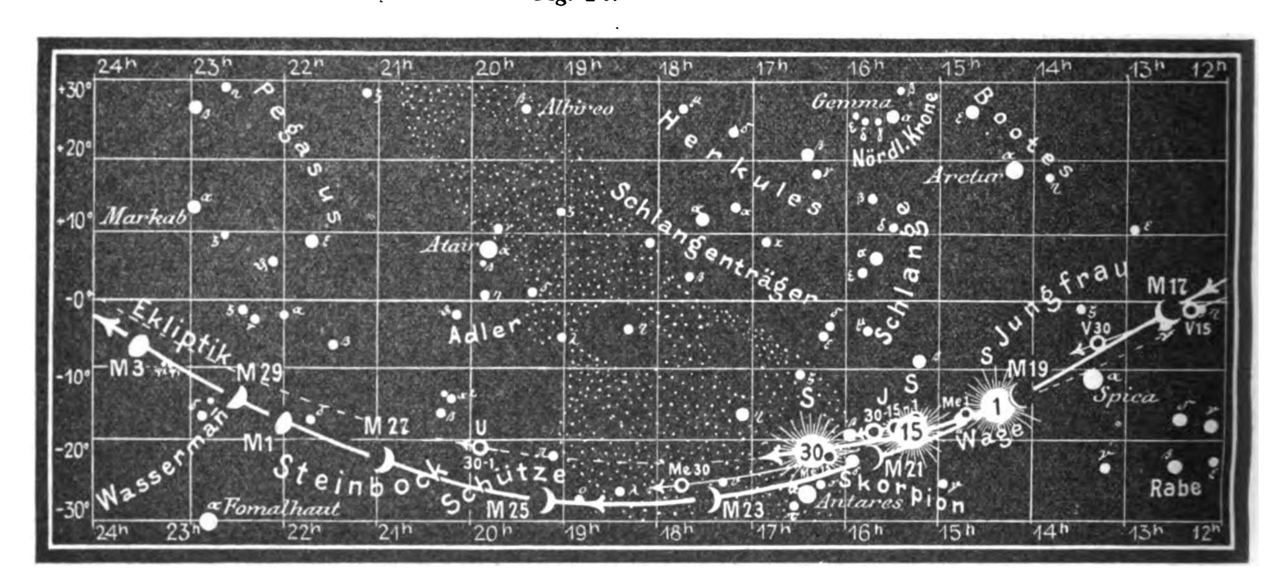
(Polhöhe 52½°)

das interessante Resultat, daß die Wärmestrahlung beim Lichtminimum nur 4950°, beim Maximum hingegen fast 3000° mehr, nämlich 7940° betrug, was nicht anders gedeutet werden kann, als daß die beiden der Erde jeweilig zugewandten Seiten der einzelnen Sternkomponenten dieses Systems nicht nur verschieden hell, sondern auch ungleich warm sind.

Die Sterne.

Unsere Sternkarte gibt den Sternenhimmel für den 1. November, abends 10^h, für den 15. November, abends 9^h und für den 1. Dezember, abends 8^h und so fort wieder

Fig. 2b.



S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur. V = Venus. Ma = Mars.

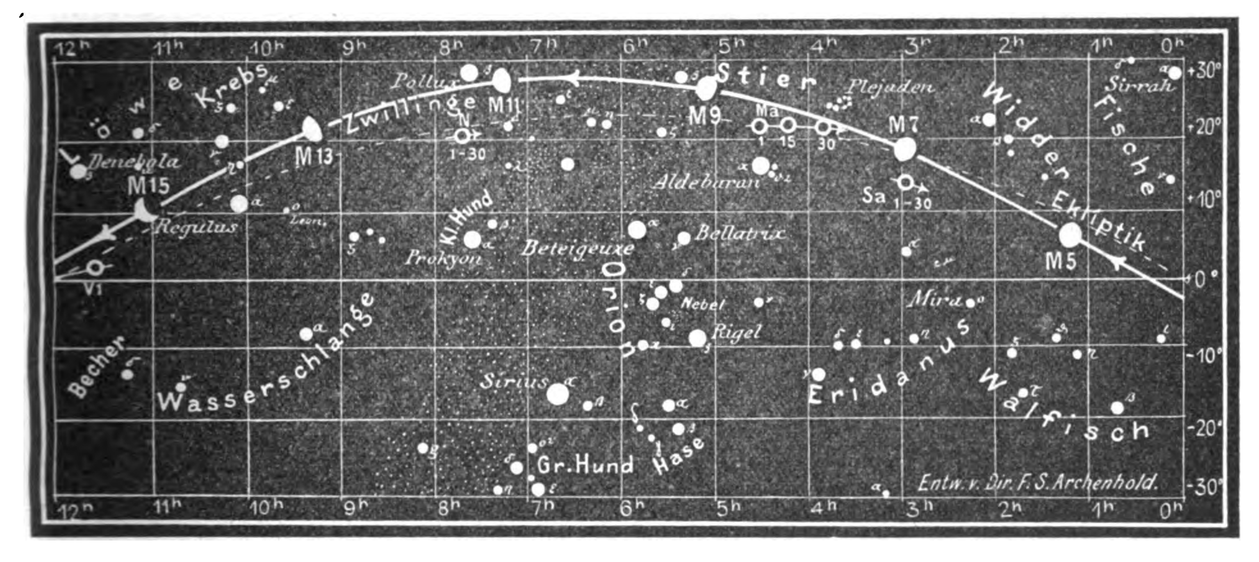
Um diese Zeit stehen vom Süden bis zum Zenit die drei Sternbilder Fische, Wassermann und Pegasus. Letzteres ist das ausgedehnteste von diesen dreien und enthält allein 117 mit dem bloßem Auge sichtbare Sterne. Die drei hellsten Sterne α, β und γ bilden mit dem Stern α in der Andromeda, der früher auch δ Pegasi genannt wurde, ein großes Viereck, das sofort auffällt und mit den drei Sternen β, γ in der Andromeda und α in Pegasus eine Konfiguration bildet, die aus sieben Sternen bestehend, Ähnlichkeit mit dem Sternbild des kleinen Bären hat. Der Doppelstern ε im Pegasus ist ein bemerkenswertes Objekt und in einem kleinen Fernrohr schon sehr gut zu trennen. Der Hauptstern von gelber Farbe ist 2. Größe und hat einen violetten Begleiter 8. Größe in 140″ Entfernung. An der Stelle $\alpha = 21^h 17^m$, $\delta = +19^0 17'$ befindet sich noch ein anderer leicht erkennbarer Doppelstern, der aus einem gelben Stern 4. Größe und einem lilafarbigen Begleiter 8. Größe in 36″ Entfernung besteht. Obgleich die beiden Sterne seit einem Jahrhundert fast unverändert zueinander stehen, bilden sie doch ein physisches Doppelsternsystem, da sie eine starke gemeinsame Eigenbewegung zeigen. In der Nähe eines Sternes 6. Größe bei $\alpha = 21^h 24^m$, $\delta = +11^0 38'$ steht noch ein kugelförmiger Sternhaufen, der stark verdichtet ist und wegen seiner Helligkeit und Ausdehnung einen prachtvollen Anblick darbietet. Ferner finden wir noch einen beachtenswerten Nebel von spiraliger Struktur bei $\alpha = 23^h 0^m$, $\delta = +11^0 47'$, der jedoch bei schwacher



Spiraliger Nebel im Pegasus.
(Neuer General-Katalog No. 7479)

für den Monat November 1911.

Fig. 2a.



J = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

Vergrößerung hakenförmig aussieht. Wir geben hier eine Photographie desselben wieder, die bei zweistündiger Expositionszeit mit dem Crossley Reflektor, von dem wir früher eine Abbildung gebracht haben, (vgl. „Das Weltall“ Jg. IX, S. 289 u. 291.), erhalten wurde. β Pegasi ist von gelbroter Farbe und ein veränderlicher Stern von unregelmäßiger Periode.

Westlich vom Pegasus steht das kleine Sternbildchen Delphinus, das nur 21 mit unbewaffnetem Auge sichtbare Sterne enthält. Die vier hellsten Sterne α, β, γ, δ bilden ein kleines verschobenes Kreuz. γ Delphinus ist ein schöner Doppelstern, der in unserem Merzschen Schulfernrohr schon bequem zu trennen ist. Der Hauptstern $3^1/_2$. Größe von blaßroter Färbung hat in 11″ Entfernung einen hellgrünen Begleiter 4. und 5. Größe. Seit 1830 hat sich der Positionswinkel nur um 3° verändert, sodaß die Umlaufszeit des Begleiters eine sehr große ist. Sie haben auch eine gemeinsame Eigenbewegung.

Die Sternschnuppen des Leonidenschwarmes erreichen in der Zeit vom 14. bis 16. November ihre größte Entfaltung. Wir haben schon früher über das Photographieren der Sternschnuppen und die Beobachtung derselben näheres mitgeteilt. (Vgl. „Das Weltall“. Jg. I, S. 25, Dr. F. S. Archenhold, „Das Photographieren der Sternschnuppen.“)

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne (Feld $14^1/_2{}^h — 16^1/_4{}^h$), deren Stand in der Ekliptik wiederum in unsere Karte 2b für den 1., 15. und 30. November eingetragen ist, zeigt jetzt keine Fleckenerscheinungen. In folgender Tabelle geben wir ihre Deklination und die Zeiten ihres Auf- und Unterganges für Berlin wie auch ihre größte Höhe für die Mittagszeit wieder.

Sonne	Deklination	Sonnenaufgang	Sonnenuntergang	Mittagshöhe
Nov. 1.	— 14° 9′	7^h 4^m morgens	4^h 37^m nachm.	$23^1/_4{}^0$
- 15.	— 18° 16′	7^h 30^m -	4^h 13^m -	$19^1/_4{}^0$
- 30.	— 21° 31′	7^h 55^m -	3^h 55^m -	16^0

Mond. Die Hauptphasen des Mondes, dessen Lauf für die Mitternacht des 1., 3., 5. usw. wieder in unsere Karten 2a und 2b eingetragen ist, fallen auf folgende Tage:

Vollmond:	Nov. 6. 5^h abends	Neumond:	Nov. 20. 10^h abends
Letztes Viertel:	- 13. 8^h morgens	Erstes Viertel:	- 29. 2^h morgens



Im Monat November finden zwei Sternbedeckungen statt.

Bürg. Tag	Name	Gr.	Rekt.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkung
Nov. 29.	ψ^1 Aquarii	4,7	23h 11m	—9° 34m	9h 45m,6 abends	359°	10h 23m,2 abends	292°	Mond-untergang
„ 29.	ψ^2 „	4,7	23h 13m	— 9° 40′	10h 25m,4	92°	10h 18m,0	202°	0h 5m morgens am 30. November

Der Leonidenschwarm vom 14—16. November ist diesmal günstig zu beobachten, da der Mond nicht stört. (Näheres siehe im „Weltall“ Jg. 1, S. 27, Jg. 2, S. 44, Jg. 3, S. 99, Jg. 4, S. 326, Jg. 10, S. 24.)

Die Planeten.

Merkur (Feld $14^3/_4$ h bis $17^3/_4$ h) bleibt wegen seiner Sonnennähe für das unbewaffnete Auge unsichtbar. Sein scheinbarer Durchmesser vergrößert sich von 4″,7 auf 5″,7 und seine Entfernung von der Erde nimmt von 210 Millionen km auf 174 Millionen km ab. Er steht am 7. November nahe bei Jupiter, am 12. bei δ Scorpii, am 13. bei β Scorpii und am 17. bei Antares.

Venus (Feld $11^1/_2$ h bis $13^1/_4$ h) nimmt an Glanz wieder ab. Die Dauer ihrer Sichtbarkeit nimmt bis auf 4 Stunden am Ende des Monats zu. Ihr Durchmesser sinkt auf 33″,6 auf 23″,5, da ihre Entfernung von 50 Millionen km auf 107 Millionen km steigt. Am Ende des Monats, wenn sie ihren größten Abstand von der Sonne erreicht, werden auch die interessanten Dämmerungserscheinungen, welche in ihrer Atmosphäre an der Stelle der Sichel, wo Tag und Nacht ineinander übergehen, am besten zu erkennen sein. Die Deutlichkeit dieser Erscheinungen spricht ganz besonders für die große Dichte der Venus-Atmosphäre. Einige Unregelmäßigkeiten, welche an diesem inneren Rand der Venussichel dann und wann bemerkt werden, sind von früheren Beobachtern durch vorhandene Berge erklärt worden, die naturgemäß eine dünnere atmosphärische Schicht über sich tragen und dadurch heller erscheinen müssen.

Mars (Feld $4^1/_2$ h bis $3^3/_4$ h), dessen Tag um $37^1/_3$ m länger als der Erdtag ist, wird am 17. November seine geringste Entfernung von der Erde mit 76 Millionen km erreicht haben, während er am 1. November noch 80 und am 30. November schon wieder 79 Millionen km von der Erde entfernt ist. Sein Durchmesser erreicht in der Erdnähe 18″,3. Da er in unseren Breiten eine Höhe von fast 60° über dem Horizont erreicht, so werden die interessanten sogenannten Kanäle und Meeresflächen in nächster Zeit besonders deutlich hervortreten. Da er der Sonne gegenübersteht, so wird er auch während der ganzen Nacht zu beobachten sein.

Jupiter (Feld $15^1/_4$ h bis $15^3/_4$ h) bleibt wegen seiner Sonnennähe ganz unsichtbar. Seine Entfernung von der Erde beträgt 949 Millionen km.

Saturn (Feld 3 h) ist fast während der ganzen Nacht sichtbar. Sein Durchmesser beträgt 20″,7 und seine Entfernung von der Erde, wenn er gerade der Sonne gegenübersteht, am 10. November, 1220 Millionen km. Er dreht sich in nur $10^1/_4$ Stunden um seine Achse und wird von zehn Monden begleitet, deren Umlaufszeit zwischen 1 Tag und 400 Tagen liegt. Besonders reizvoll ist auch die Beobachtung des flachen Ringsystems, welches außerdem noch den Saturn umkreist und aus einer fast endlosen Zahl von kleinen Körperchen besteht. Jetzt ist die südliche Fläche dieses Ringes für uns sichtbar und weit geöffnet. In unserem großen Fernrohr erkennen wir deutlich dunkle oft rötlich gefärbte Streifen in der Äquatorialgegend auf der Oberfläche der Saturnskugel und die dunklen feinen Linien, die sogenannte „Trennung“ auf dem Saturnsring. Dann und wann zeigen sich auch scharf begrenzte helle und dunkle Flecken auf dem Saturn.

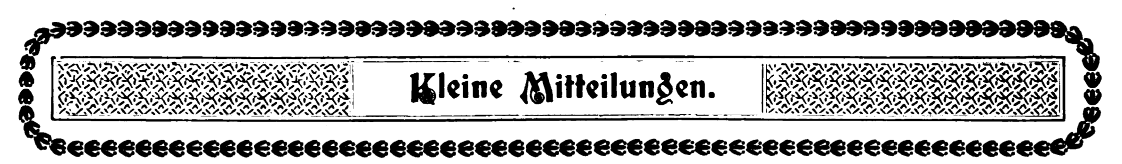
Uranus (Feld 20 h) war den Alten noch völlig unbekannt, da seine Helligkeit nicht größer wird als die eines Sternes 6. Größe. Er ist erst am 13. März 1781 von William

Herschel entdeckt worden. Wegen seines südlichen Standes und seiner Sonnennähe ist er im Monat November nur schwer in den Fernrohren zu beobachten.

Neptun (Feld $7^3/_4{}^h$), der in den Zwillingen steht, ist, da er noch geringere Helligkeit als Uranus hat, auch nur in Fernrohren und zwar jetzt nur nach Mitternacht am Osthimmel zu beobachten. In günstiger Stellung erreicht er die Helligkeit eines Sternes 7. bis 8. Größe.

Bemerkenswerte Konstellationen:

Nov. 7. 1^h morgens Saturn in Konjunktion mit dem Mond.
- 7. 8^h abends Jupiter $1^\circ 50'$ nördlich von Merkur.
- 8. 10^h morgens Mars in Konjunktion mit dem Mond.
- 10. 7^h morgens Saturn in Opposition mit der Sonne.
- 13. 1^h mittags Merkur $29'$ nördlich von δ Scorpii.
- 13. 9^h abends β Scorpii $2^\circ 39'$ nördlich von Merkur.
- 16. 8^h abends Venus in Konjunktion mit dem Mond.
- 17. 2^h nachmittags Merkur $2^\circ 43'$ nördlich von Antares (α Scorpii).
- 18. 5^h nachmittags Jupiter in Konjunktion mit der Sonne.
- 20. 8^h abends Jupiter in Konjunktion mit dem Mond.
- 22. 9^h vormittags Merkur in Konjunktion mit dem Mond.
- 25. 6^h morgens Mars in Opposition mit der Sonne.
- 26. 9^h morgens Venus in ihrer größten westlichen Abweichung $46^\circ 45'$.



Neue veränderliche Sterne. Bei photometrischen Messungen verdächtiger Sterne hat P. Guthnick folgende neue veränderliche Sterne entdeckt:

40 Comae Berenices. Die Helligkeit schwankt von 5,52 bis 5,86 in 37 Tagen. Der Anstieg dauert etwa 12 Tage, die Lichtkurve ist die für den δ-Cephei-Typus charakteristische. Das Spektrum gehört dem Pickeringschen M_b-Typus an zeigt aber die Wasserstofflinien hell. Guthnick vermutet, daß das Spektrum von 40 Comae vielleicht ein zusammengesetztes ist. Der Stern ist schon in Potsdam durch die schlechte Übereinstimmung der Messungen aufgefallen.

B D (+ 23°) 2744, ein Stern 7. Größe, dessen Position für 1900 Rekt. $= 14^h 45^m,2$ Dekl. $= + 23^\circ 27'$ ist, wurde auch in Potsdam als verdächtig bezeichnet. Der Stern schwankt in 9 Tagen zwischen 7,10. und 7,40. Gr. Die Lichtkurve gehört dem δ-Cephei Typus an, der Anstieg dauert 3 Tage.

φ Persei schwankt in 8 oder 16 Tagen um 0,3 Größenklassen. Das Spektrum gehört zum Oriontypus, und der Stern gehört daher wahrscheinlich dem β Lyrae-Typus an.

* * *

Die Veränderlichkeit des Polarsterns, α Ursae minoris, der bei vielen photometrischen Arbeiten als Normalstern benutzt wurde, ist nun endgültig von E. Hertzsprung nachgewiesen worden. (A. N. 4518.)

Die Aufnahmen sind mit dem U V - Zeiß - Triplet der Potsdamer Sternwarte gemacht, dessen Objektiv mit einem aus parallelen Drähten bestehenden Gitter bedeckt wurde. Dieses Gitter erzeugt beim Polarstern schwache Beugungsspektren, die bei außerfokalen Aufnahmen eine ähnliche Schwärzung wie das Bild von dem 20′ abstehenden Stern 6.5. Größe (88°,4) erzeugt. Durch diesen kleinen Kunstgriff ist es — trotz des Fehlens eines nahestehenden, genügend hellen Vergleichssterns — möglich geworden, kleine Schwankungen der Helligkeit des Polarsterns nachzuweisen.

In 50 Nächten erhielt Hertzsprung 418 brauchbare Platten mit insgesamt 1674 Expositionen, die im Mikrophotometer ausgemessen wurden. Die erreichte Genauigkeit ist eine sehr befriedigende, der mittlere Fehler für eine Platte ist rund = 0.05 Größenklasse.

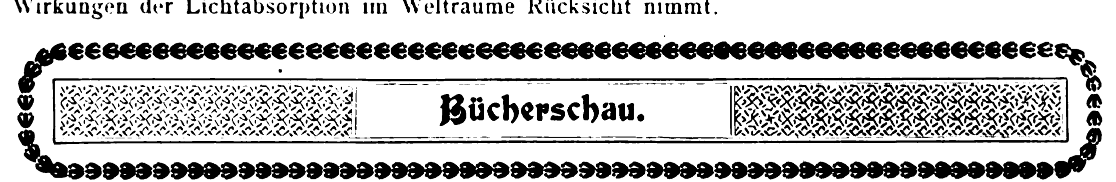
Als Endergebnis dieser Untersuchung findet Hertzsprung, daß die Helligkeit des Polarsterns in 3,968 Tagen um 0.17 Größenklassen schwankt. Die visuelle Schwankung wird nach Hertzsprung wohl höchstens halb so groß sein, was die widersprechenden Resultate der älteren visuellen Messungen hinreichend erklärt.

Der neue Stern in der Eidechse[1], Nova Lacertae, scheint sich jetzt schon in einen Gasnebel verwandelt zu haben. Auf Platten, die am Pulkowaer 13-Zöller aufgenommen sind, erscheint die Nova von einem hellen (dunkel auf dem Negative) Hof — einer Aureole — umgeben, die bekanntlich von den hellen ultravioletten Nebellinien herrührt. Die Helligkeit der Nova war, nach Kostenski, am 11. August schon auf 10,5. Größe gesunken (A. N. 4518.)

* * *

Die mittlere Parallaxe der Sterne des 4. Spektraltypus. Auf der Kopenhagener Sternwarte hat Herr N. E. Nörlund (A. N. 4514) am 12,2 cm Pistor'schen Meridiankreise die Örter und Eigenbewegungen von 166 Sternen vom IV. Secchi'schen Typus bestimmt. Aus diesem Material findet Kapteyn (Astrophys. Journal Vol. 32, S. 95) als mittlere Parallaxe der Sterne 8. Größe 0,"0007 ± 0,"0007.

Da die gefundene Parallaxe nicht größer als ihr wahrscheinlicher Fehler ist, können wir hieraus schließen, daß die Bewegung der Sonne im Weltraum bei diesen Sternen nicht angedeutet ist. Die Distanz der helleren Sterne vom IV. Typus ist daher so groß, daß keine Interpretation ihrer Spektren (nach Kapteyns Meinung) als befriedigend angesehen werden kann, die nicht auf die Wirkungen der Lichtabsorption im Weltraume Rücksicht nimmt.



Bücherschau.

Elektrochemische Umformer (Galvanische Elemente) von Johannes Zacharias, Ingenieur. Wien und Leipzig. A. Hartlebens Verlag. 1911.

Der vorliegende 66. Band der „Elektrotechnischen Bibliothek" gibt an der Hand zahlreicher Tabellen und Kurven einen erschöpfenden Einblick in die Konstruktionsbedingungen und den Wirkungsgrad galvanischer Elemente. Die Bearbeitung der gebräuchlichen Materialien und ihre Zusammensetzung in den Typen, die sich im Laufe der Jahre als bewährte Modelle herausgebildet haben, sowohl der Nassen- wie der Trockenelemente, wird eingehend dargelegt; sehr lehrreich sind auch die Vergleiche mit den sonst üblichen Batterien, den Akkumulatoren; es zeigt sich, daß in sehr vielen Fällen das galvanische Element dem Akkumulator an Wirtschaftlichkeit wie auch Energiekonzentration mindestens gleichwertig, wenn nicht sogar häufig überlegen ist. Beeinträchtigt wird das Werk nur durch die höchst anfechtbare Kritik, die der Verfasser an der bisherigen physikalischen Behandlung der Elektrizitätslehre und der physikalischen Disziplin überhaupt übt. Es ist sehr zu bezweifeln, ob er mit seiner auf ganz unklaren Begriffen beruhenden „einheitlichen Naturlehre" mehr erreicht, als es der exakten Wissenschaft bisher möglich war; nur tatsächliche Erfolge können den Beweis liefern, nicht aber Behauptungen, die auf einer mangelhaften und mißverstandenen Kenntnis der theoretischen Physik beruhen. Im übrigen kann das Buch zum Studium des praktischen Baues galvanischer Elemente durchaus empfohlen werden. W. H.

* * *

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Lindt, Richard, Dr. phil., Reg. Bauf. a. D.: Mißstände im Unterricht und im Prüfungswesen der Hochschulen und ihre Beseitigung. Charlottenburg. Verlag von Gustav Heydenreich 1911. (Preis brosch. M. —65.)

Stelling, A., 12000 Kilometer im Parseval, mit Abbildungen. Berlin W. 35, Vereinigte Verlagsanstalten. Gustav Braunbeck & Gutenberg A. G. 1911. 210 Seiten, geheftet 5.50 M., gebunden 6.50 M.

Aviation Agenda, Formulaire de l'Aviateur, 2e année 1911, publié sous la direction de R. Desmons, Ingénieur conseil, Directeur de l'Aeronaute, Paris, Aviation Agenda.

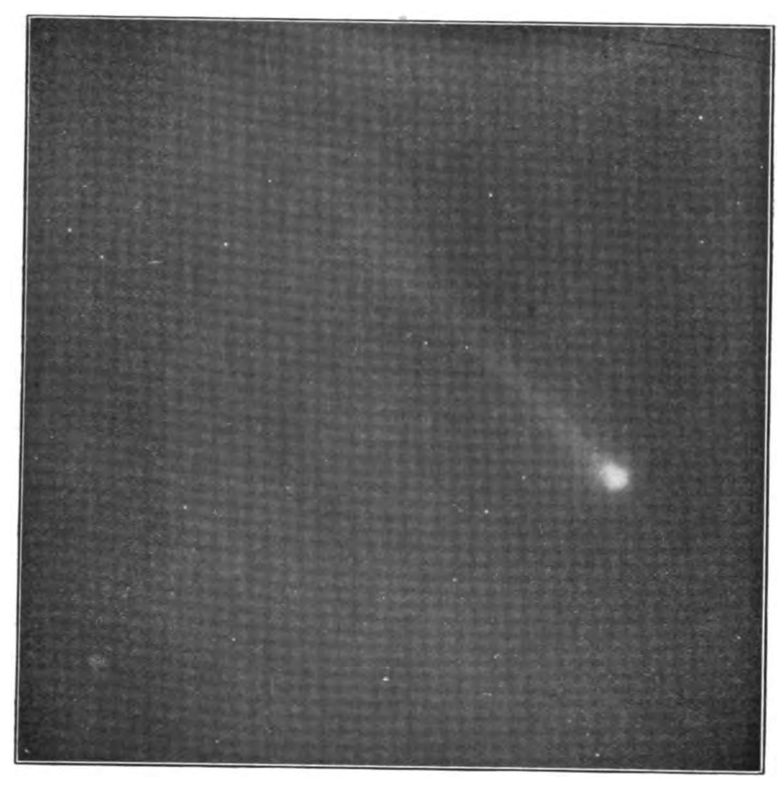
Handbuch für Naturfreunde. I. Band. Eine Anleitung zur praktischen Naturbeobachtung auf den Gebieten der Meteorologie, Geologie, Botanik und Blütenbiologie. In Verbindung mit Prof. Dr. O. Heineck, Dr. K. Karzel, Dr. E. Meyer und Prof. Dr. L. Weber, herausgegeben von K. C. Rothe und Dr. Chr. Schroeder. XV und 285 Seiten 8°. Auf besonders dünnem, aber starkem Papier als Taschenbuch gedruckt. Mit vielen Textbildern. Geheftet M. 3.50. In biegsames Leinen gebunden M. 4.20 (Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde, Franckhsche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart).

[1]) Vergl. F. S. Archenhold: „Die Entdeckung eines neuen Sternes im Sternbilde der Eidechse", „Weltall", Jg. 11, S. 115.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow, für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

Beilage zur illustrierten Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete
„DAS WELTALL", Jahrg. 12, Heft 2.
(Zu Dr. F. S. Archenhold: „Neues vom Kometen Brooks 1911c".)

Komet Brooks 1911c.



1911 Okt. 3., $7^h\,51^m\,34^s$ — $8^h\,1^m\,34^s$ abends (Expositionsdauer 10^m).



1911 Okt. 26., $5^h\,7^m\,43^s$ — $26^m\,48^s$ morgens (Expositionsdauer $19^m\,5^s$).
Photographiert mit dem 6-Zöller (Busch) am großen Treptower Fernrohr von Dr. F. S. Archenhold.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

12. Jahrgang, Heft 2. **Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow.** **1911 (Zweites Oktoberheft).**

Diese Zeitschrift erscheint zweimal im Monat. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— M., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

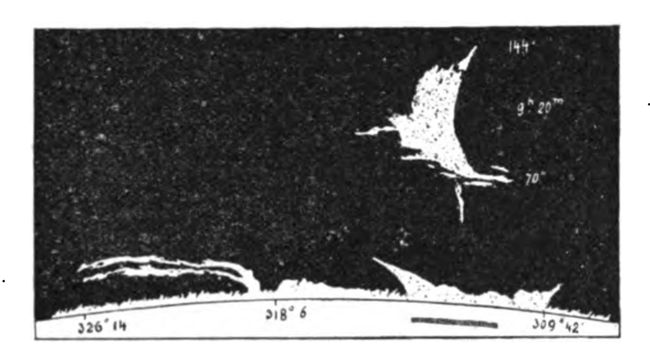
INHALT

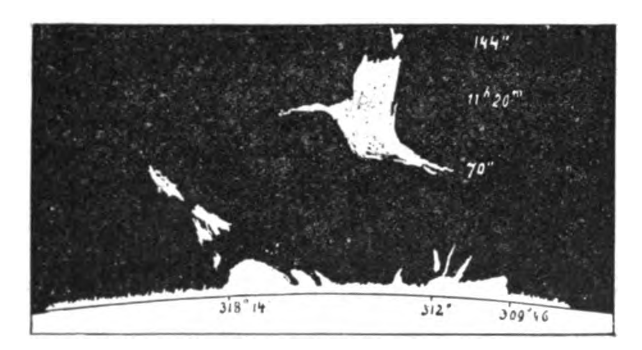
Über schwebende Protuberanzen.

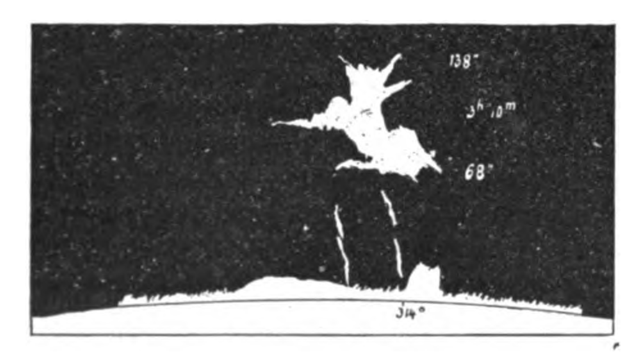
Von J. Fényi, S. J., Kalocsa.

In den folgenden Zeilen soll ein Problem, das die Erscheinung der schwebenden Protuberanzen darbietet, der Betrachtung unterbreitet und einige beachtenswerte Schlüsse daraus gezogen werden. Am 19. August 1891 wurde mit der Position am Sonnenrande von 314° um 9^h 10^m Ortszeit in Kalocsa die 70″ hoch schwebende Protuberanz beobachtet, wie sie in der folgenden Figur an erster Stelle dargestellt ist. Diese Form wurde vor dem Okular gezeichnet; die in der Figur eingetragenen Höhen wurden mittels Durchgang durch den Spalt gemessen. Die Protuberanz schwebte demnach 50 700 km weit abgetrennt über dem Sonnenrande. Der kurze herabhängende Streifen in der ersten Figur gehört nicht der Protuberanz an; es ist eine der vergänglichen Streifenbildungen, welche über Fleckenherden vorzukommen pflegen, die sich eben auf die Protuberanz projizierte. Die Protuberanz projizierte sich gerade über dem Sonnenfleck, der auch in der Figur durch einen Strich eingezeichnet ist; er befand sich 3°,5 vom Rande. Dieselbe Protuberanz wurde dann um 11^h 20^m in gleicher Weise abgezeichnet und gemessen. Es wurde also nach zwei Stunden dieselbe Form und Größe, dieselbe Höhe 144″, dieselbe Schwebhöhe 70″ (wohl eben zufällig bis auf eine Sekunde) gefunden. Eine dritte Beobachtung um 3^h 10^m ergab nur unbedeutend geringere Höhen und wenig veränderte Form. Die Protuberanz bestand also 6 Stunden lang in derselben Höhe und Größe, 50 700 km hoch ruhig schwebend, während auf dem unter derselben den Rand überschreitenden Fleckenherde, in der Ausdehnung von 9°, die größten Veränderungen vor sich gingen. Nach den uns bisher bekannten physikalischen Gesetzen ist das ganz unmöglich; das zeigt folgende Erwägung. In Rücksicht auf das Gesetz der optischen Sphärenbildung kann die Dichte des Wasserstoffs dort, wo wir den

Rand sehen, nicht größer sein als 1,5 der Wasserstoffeinheit. Bei 6000° C. Temperatur und isothermem Zustand der Atmosphäre muß vermöge der Schwerkraft auf der Sonne und der Zusammendrückbarkeit des Wasserstoffs bei einer Erhebung von 208 km die Dichte 10 mal geringer werden. Diese Abnahme der Dichte muß aber noch rascher erfolgen in dem Maße, wie die Temperatur nach oben abnimmt. Nach dieser Rechnung folgt in aller Strenge, daß die Dichte in 20″ Höhe 10^{70} mal kleiner sein müßte als auf der Oberfläche, also $1{,}5 \times 10^{-70}$. Eine solche Verdünnung ist aber vermöge der atomistischen Konstitution der Gase sinnlos. Es würde nämlich, wenn wir in einem Kubikzentimeter des Gases 6×10^{17} Moleküle annehmen, bei solcher Verdünnung auf einen Raum, der millionenmal größer ist als die Sonnenkugel, nur ein einsames Atom fallen. Es muß also die Atmosphäre noch weit unter 20″ Höhe ein Ende nehmen; durch äußerste Verdünnung muß bald der Zustand eintreten, in dem die Moleküle in ihrem kinetischen Fluge nicht mehr aufeinander treffen, sondern frei in den Raum hinausfliegen, bis ihre Bewegungsgröße erschöpft ist und die Schwerkraft sie wieder auf die Sonne zurückfallen läßt. Dieser Raum ist gar nicht groß; er erstreckt sich nur auf 134 km Höhe. Die weit höheren Protuberanzen müßten sich also im leeren Raume befinden; das ist aber in dem Falle, den wir hier betrachten, vollends unmöglich. Eine Masse von der hier gegebenen Größe und 6000° C. Temperatur müßte sich mit der Geschwindigkeit von 5,7 km in der Sekunde zerstreuen. Die Breite unserer Protuberanz kann auf ungefähr 26 000 km geschätzt werden und hätte demgemäß schon nach 40 Minuten vollends verschwinden müssen. Sie bestand aber 6 Stunden lang und zeigte überdies gar keine Auflösung. Wir müssen also auf die Grundlagen der Berechnung zurückgreifen. Da ist aber die Schwere auf der Sonne unleugbar und die Zusammendrückbarkeit der Gase aus dem Laboratorium bekannt und kann nach der kinetischen Gastheorie auch niemals von dem bekannten Gesetze weit abweichen, solange noch Zusammenstöße stattfinden. Eine enorm große Dichte an der Oberfläche anzunehmen, ist schon wegen der Beschaffenheit der Spektral-







Protuberanz am 19. August 1891.

linien unzulässig. Die Tatsache der Beobachtung ist nur so als möglich denkbar, daß vom Sonnenkörper abstoßende Kräfte ausgehen, welche die Wirkung der Schwerkraft ganz oder doch zum größten Teile aufheben, so daß die höheren Schichten der Gashülle auf die unteren keinen namhaften Druck ausüben, dieselben nicht verdichten. Die Gashülle kann sich infolgedessen mit ungefähr gleicher Dichte bis zu den höchsten Grenzen erstrecken, getragen von den abstoßenden Kräften. Die Beobachtung bezeugt offenbar, daß die Protuberanz in der Höhe in einem Medium schwebend sich befindet, das entweder selbst Wasserstoff oder ein anderes Gas von gleicher Dichte ist. Das Problem ist nicht gelöst mit der Annahme einer feinen Gashülle, deren Atomgewicht 200 bis 400 mal kleiner wäre als das Atomgewicht des Wasserstoffs. Eine solche Gashülle könnte wohl stellenweise durch den Gegendruck die rapide Zerstreuung des Wasserstoffs der Protuberanz hemmen, es verbliebe aber die Schwere fast ganz ungeändert; die Protuberanz müßte auf die Sonne fallen, weil der aerostatische unbedeutend kleine Gegendruck ungenügend wäre, die Masse unbeweglich schwebend zu erhalten. Es genügt auch nicht, die Abstoßung auf die Protuberanz zu beschränken, weil sodann doch die Zerstreuung ungehindert erfolgen müßte.

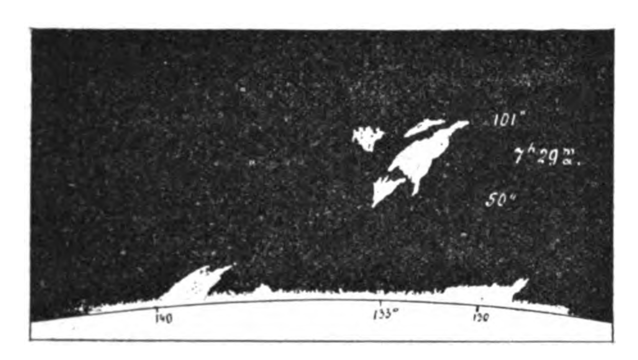
Das Gewicht der Gashülle muß schließlich doch auf der Sonne lasten, dort, wo die abstoßenden Kräfte ausgehen, durch den gleichen Gegendruck. Wenn diese Abstoßung von einer relativ dünnen Schicht der Oberfläche, der Photosphäre, ausgeht, so muß dort ein ungemein großer Gradient bestehen, der den scharfen ungestörten Sonnenrand neben den gewaltigen Ausbrüchen recht gut erklären würde.

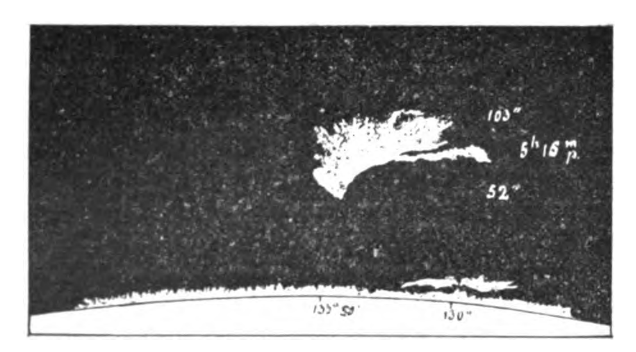
Welcher Art diese abstoßenden Kräfte sind, soll hier nicht erörtert, sondern nur ihre Existenz bewiesen werden

Es ist nicht notwendig anzunehmen, daß die ganze Wirkung der Schwere aufgehoben sei und kann auch nicht angenommen werden, weil die Sonnenatmosphäre doch in größeren Höhen ein Ende erreicht. In welchem Maße aber eine Verminderung statthaben muß, mögen wir aus folgender Berechnung ermessen. Dauernde Protuberanzen von 287″ (= 208 000 km) Höhe kommen noch vor. Stellen wir also die Forderung, daß in dieser Höhe noch die Dichte $1{,}5 \times 10^{-12}$ herrsche, damit die Protuberanz bestehen könne, und berechnen wir, wie vielmal die Wirkung der Schwere geringer sein muß, damit in der angegebenen Höhe diese Dichte zustande komme. Wir haben nur in der Formel, welche zur Berechnung der Dichte dient, anstatt G, der normalen Schwere, G/n einzusetzen, wenn die Schwere n-mal geringer sein soll. Die Berechnung ergibt, daß die Schwere auf der Sonne bis auf den 83. Teil vermindert werden muß, damit in der Höhe von 208 000 km noch eine Dichte von $1{,}5 \times 10^{-12}$ herrsche. Nehmen wir aber bei unverminderter Schwere in derselben Höhe diese Dichte an und berechnen wir hinwiederum, welche Dichte sich für die Oberfläche der Sonne ergibt, so erhalten wir die ganz unmögliche Dichte 10^{988}! Es ist daraus ersichtlich, daß mit ber Berufung auf eine unvorstellbare Dichte die vorliegende Schwierigkeit nicht gelöst ist. Es ist schließlich die atomistische Konstitution der Gase, vermöge welcher eine Hydrogeniumatmosphäre mit der Dichte 1,5 an der Oberfläche der Sonne von 6000° Temperatur bei unverminderter Schwere unmöglich über 4000 km hinauf sich erstrecken kann.

Um etwaige Zweifel, Ausflüchte, ein Rütteln an der Beobachtung als vergeblich auszuschließen, weise ich darauf hin, daß die hier der Erörterung zu-

grunde gelegte Beobachtung keineswegs allein dasteht. In den 26 Jahren meiner Beobachtungen habe ich schon viele derartige Erscheinungen von derselben Größe beobachtet. So große Protuberanzen kommen allerdings selten in solcher Höhe schwebend vor; noch seltener ist die Gelegenheit geboten, diese einen ganzen Tag hindurch zu beobachten, auch wenn der Beobachter Zeit hat und diese auf die Betrachtung einer Protuberanz verwenden will Erscheinungen ganz derselben Art, aber von geringerer Größe und Höhe, kommen gar nicht selten vor. Man findet oft kleine Wölkchen, welche über 10″ hoch frei schweben, die ihrer Größe nach schon nach 5 Minuten verschwinden müßten und doch nach 30 Minuten oder einer Stunde ganz unverändert gefunden werden. Die Beweiskraft dieser kleinen Erscheinungen ist ganz dieselbe; daß viele derselben auch rasch auf die Sonne zurückfallen, bildet keine Schwierigkeit, wenn wir annehmen, daß diese eine größere Dichte, als die Umgebung in der Höhe besitzt, aus dem tieferen Innern der Sonne mitbringen.

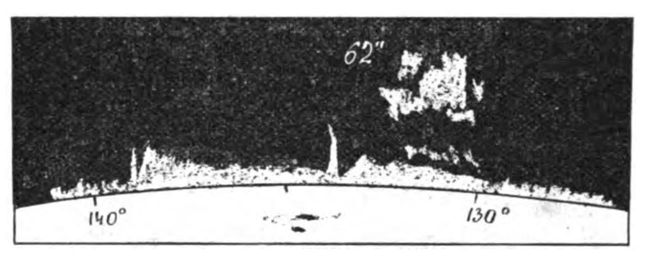




Protuberanz am 6 August 1892.

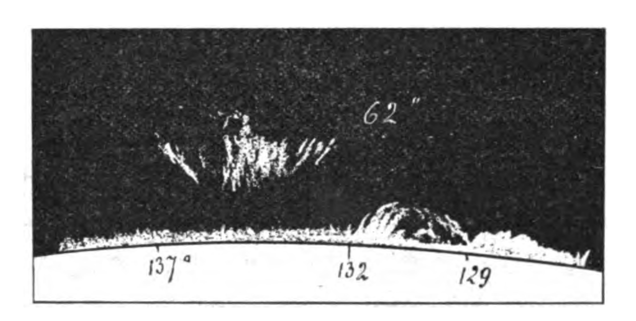
Es möge indessen doch noch eine solche Erscheinung hier mitgeteilt werden, deren Übereinstimmung das Gesagte bestätigen wird und durch nebensächliche Verschiedenheit interessant ist. Es ist die am 6. August 1892 beobachtete schwebende Protuberanz, welche in der vorstehenden Figur mit Eintragung der Messungen abgebildet ist. Wie man sieht, schwebte diese Protuberanz schon 10 Stunden lang in gleichen Höhen: ihre Form hatte sich bedeutend verändert. Auf den Höhenunterschied von 2″ möchte ich auch diesmal kein besonderes Gewicht legen (sie wies 5 Stunden vor Mittag und dann 5 Stunden nach Mittag dieselbe Höhe auf); stand also gegen Mittag genau über dem Sonnenrande. Sie gewinnt dadurch noch besonderes Interesse, daß sie schon am 5. August um 7^h morgens in Kalocsa beobachtet wurde. Die Höhe wurde zu 62″, die Schwebhöhe, über dem Sonnenrande, zu 30″ gemessen. Diese Höhen sind aber nicht die wirklichen Höhen über der Photosphäre: da die Protuberanz zu Mittag am 6. August gerade über dem Randmeridian stand, so war sie am 5. August 7^h a. m., also 29 Stunden vorher, noch 16° (hel.) vom Rande entfernt; die Höhen mußten demnach um 38″ kleiner gemessen werden, als sie in Wirklichkeit waren. Bringen wir diese Korrektur an die Messung an, so erhalten wir die Schwebhöhe 68″, die ganze Höhe 100″; also wiederum ganz dasselbe wie am 6. August. Auch diese Protuberanz stand in der Nähe eines Fleckenherdes. Am 5. August war bei 135° eine große Fleckengruppe auf die Scheibe getreten, an deren südlichem Rande stürmische Eruptionserscheinungen sich abspielten; unter anderem wurde eine Verschiebung der Spektrallinien beob-

achtet, welche nach dem Doppler-Fizeauschen Prinzip eine Geschwindigkeit von 450 km bedeutete. Über solchen stürmischen Vorgängen erschien die Protuberanz ruhig schwebend projiziert; in Wirklichkeit stand sie aber noch mehr als 16° jenseits dieser Stelle. Dieselbe Protuberanz wurde auch am folgenden Tage, am 7. August 7ʰ a. m. in Rom hoch schwebend gesehen und an demselben Tage abends um 7ʰ in Kalocsa wieder beobachtet und gemessen. Sie schien 25″ hoch zu schweben und reichte bis 62″; diese Messung wurde also 31 Stunden nach Überschreiten des Sonnenrandes gemacht. Die Höhen mußten demgemäß um 43″ niedriger erscheinen. Wenn wir diesen Betrag hinzufügen, erhalten wir die Schwebhöhe 68″ und die ganze Höhe 105″, also wiederum dieselbe. Die Protuberanz schwebte also 36 000 bis 43 000 km weit über der Photosphäre abgetrennt vom 5. August 7ʰ a. m. bis 7. August 7ʰ p. m., also 60 Stunden lang, mit derselben Höhe von 100″ bis 105″.



Protuberanz am 5. August 1892, $7^h 25^m$ a. m.

Die Protuberanz erschien am 7. August über 135°, am 6. August über 132°; daraus darf auf keine Eigenbewegung derselben geschlossen werden. Sie mußte wegen der Neigung der Sonnenaxe und der Rotation von 30° um 3° in größerer Position erscheinen.



Protuberanz am 7. August 1892, $6^h 45^m$ p m.

Im schreiendsten Gegensatz zu diesen ruhigen Gebilden stehen die eruptiven Protuberanzen, welche mit unglaublich erscheinenden Geschwindigkeiten emporsteigen und in wenigen Minuten sich zerstreuend auflösen. Wir können das Eintreten beider Erscheinungen in derselben Gashülle dadurch vereinbaren, daß wir annehmen, die Eruptionen führen aus dem Inneren viel heißeres und dichteres Gas mit sich, so daß die feine Gashülle ihrer Bewegung und Zerstreuung nur einen verschwindenden Widerstand entgegensetzen kann.

Wenn diesen Auseinandersetzungen gegenüber vielleicht jemand bemerken möchte, daß man sich da Sorgen mache um etwas, das gar nicht existiert, denn die Protuberanzen seien bloß optische Illusionen, so hätte ich zu erwidern, daß auch die Vertreter der Illusionen nicht ohne hohe Atmosphäre auf der Sonne auskommen, denn der leere Raum kann nicht Träger der Illusionen sein.



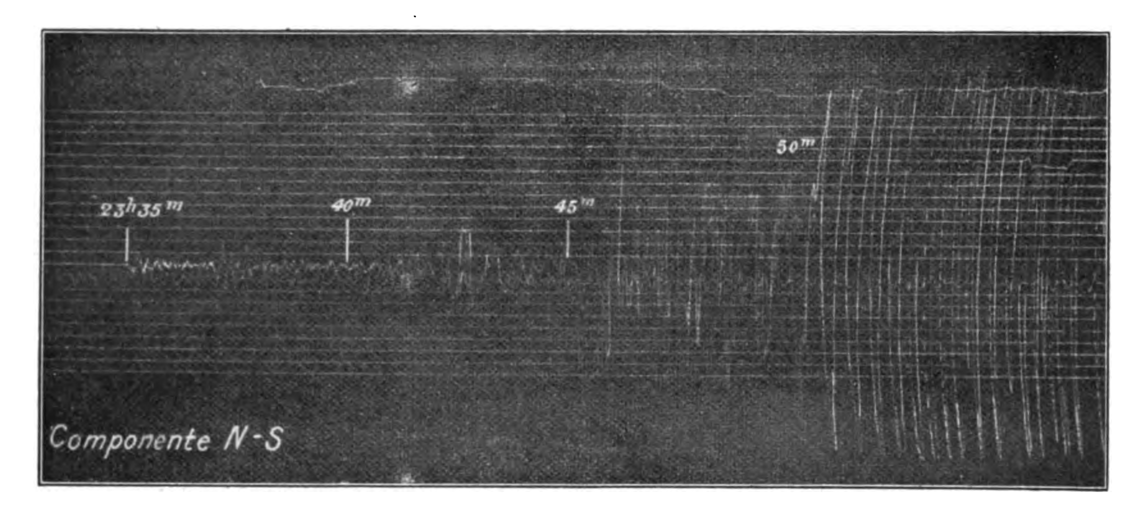
Das Erdbeben im Turkestan am 4. Januar 1911.

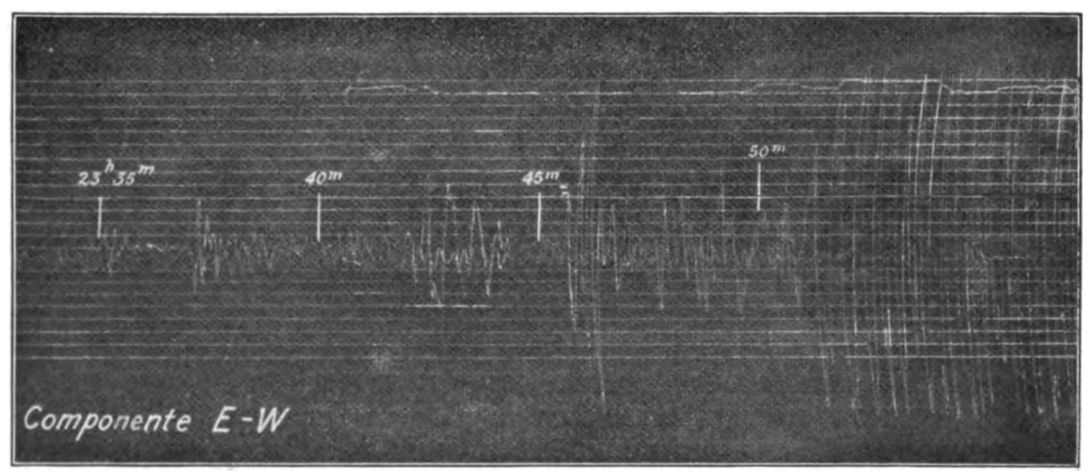
Von Karl von Lysakowski.

(Schluß.)

Im „Bulletin de la Société belge d'Astronomie“ für Januar 1911 schreibt Herr Eugène Lagrange folgendes: „Ein höchst intensives Erdbeben, auf das man nach den zahlreichen Seismogrammen schließen konnte, hat neulich wieder

in der Gegend des Sees Issik-Kul fürchterliche Zerstörungen angerichtet. Aus den Beobachtungen der verschiedenen europäischen seismischen Stationen konnte man mit Sicherheit schließen, daß sich das Epizentrum des Erdbebens 4000 bis 5000 km entfernt befinden müsse. Die Arbeiten waren jedoch noch nicht beendet, auch Fürst Galitzin (der bekanntlich ein System erfand, den genauen Ort des Epizentrums eines Erdbebens nach den Aufzeichnungen einer einzigen seismischen Station zu bestimmen) konnte mit seinen Berechnungen noch nicht zu Ende sein, als die russischen Telegramme uns ankündigten, daß





Seismogramme des Erdbebens im Turkestan am 4. Januar 1911, registriert in Uccle.

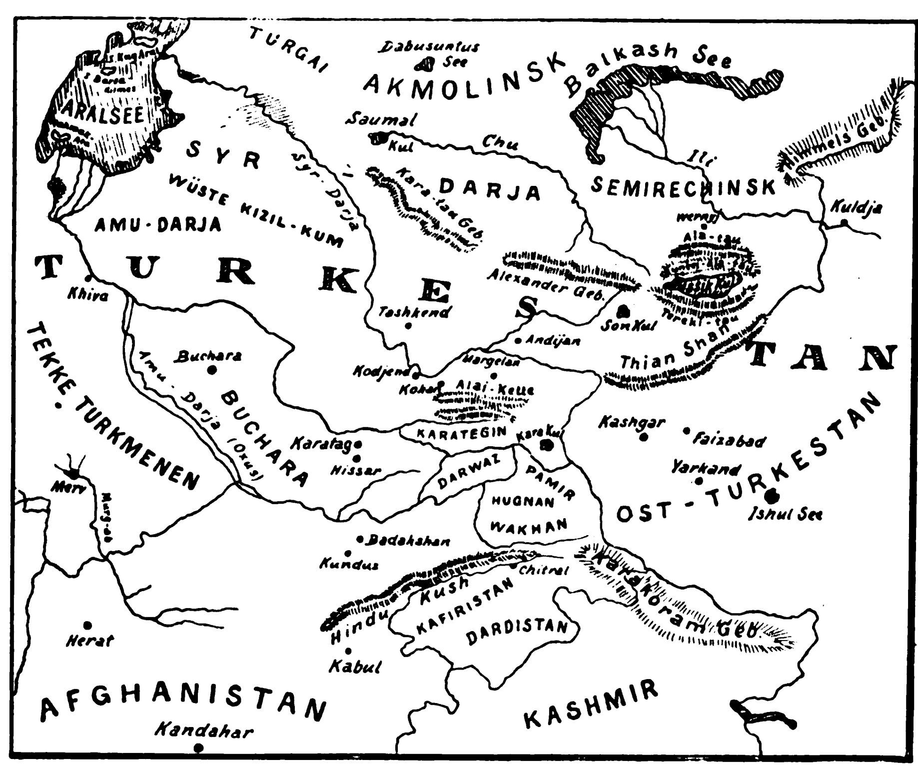
sich das Epizentrum am östlichen Ende der Bergkette Alatau in der Gegend des Sees Issik-Kul befand. Dieser See liegt 700 km östlich von Taschkent.

Es ist eine wissenschaftlich anerkannte Tatsache, daß man, um aus einem Seismogramm die Entfernung des Epizentrums eines Erdbebens zu berechnen, so genau wie möglich die Zwischenzeit berechnen muß, die zwischen den ersten Vorläufern, (longitudinale Wellen, die quer durch die Erde gehen) und den zweiten Vorläufern, (transversale Wellen, die auch quer durch die Erde gehen), verlaufen ist. Nach Wiechert und Zoeppritz kann man alsdann die genaue Bogengröße bestimmen. Nun soll nach den Angaben des Observatoriums in

Uccle die Differenz 7 Minuten 22 Sekunden betragen haben, wonach die Entfernung des Epizentrums von Uccle 5700 km betragen mußte; der See Issik-Kul ist aber nur 5500 km von Uccle entfernt. Man kann sich jedoch nicht über diesen Unterschied wundern, wenn man in betracht zieht, daß das Epizentrum nicht ein Punkt ist, sondern sich öfters über mehrere Hundert Kilometer erstreckt und daß sich außerdem der See Issik-Kul nicht genau im Mittelpunkt des Epizentrums befand.

Herr O. Somville, Astronom an der königlichen Sternwarte in Uccle, schreibt in „Ciel et Terre“ (S. 50), „daß wie man aus der Amplitude der Komponenten schließen kann, während der größten Schwingungen zwischen 23^h 55^m und 24^h jedes Teilchen des Erdbodens in Uccle schwingend um 4 bis 5 mm versetzt wurde. Eine solche Bewegung würde unbedingt leicht und deutlich verspürt werden können, wenn sie sehr rasch vor sich ginge, aber da sie nur sehr langsam in 15^s oder 20^s verläuft, können wir sie nicht empfinden“.

Auch in Straßburg ist die Nadel aus dem Seismographen herausgesprungen, und zwar in der Nacht vom 3. zum 4. Januar um 23 Uhr 51 Min. und am



Der Aralsee und die Richtungsveränderungen im Laufe des Flusses Amu-Darja.

18. Februar um 21 Uhr 41 Min. 9 Sek. Dasselbe kam in Spanien auf der seismischen Station von Cartuja in Granada in der Nacht vom 3. zum 4. Januar vor. Wenn man in betracht zieht, daß dieses Erdbeben in einer Gegend stattfand, die weit vom Ozean entfernt ist, so können wir annehmen, daß es ein tektonisches Beben war, das aus Lageveränderungen der verschiedenen Schichten, woraus der dortige Boden gebildet ist, entstanden ist. Die Gegenden am Kaukasus, in Russisch-Turkestan, Persien und ihren Nachbargebieten gehören zu den Teilen unseres Planeten, die am häufigsten von Erdbeben heimgesucht werden. (Vgl. „Weltall“, Jg. 11, S. 127 und vorstehende Karte).

Wir wollen auf das Erdbeben vom See Issik-Kul aus dem Jahre 1889, über das wir an genannter Stelle bereits geschrieben haben, noch etwas ausführlicher eingehen, weil es in der gleichen Gegend stattgefunden hat wie das diesjährige.

Der Zusammenhang zwischen dem Erdbeben und der Orographie des Landes ist zweifelsohne festgestellt worden. Das Beben verlief in der Richtung der Erhöhungen des Landes parallel den beiden Bergketten des Alataugebirges; es begann an deren Schnittpunkt und erstreckte sich bis zum Flusse Ili.

Die große Achse wurde durch den oberen Lauf des Flusses Tschilik und den unteren des Flusses Tcharyne bestimmt, während die kleine Achse mit dem oberen Laufe des Tscharin zusammenfiel. Das Zentrum dieses Umkreises, der das Epizentrum des Erdbebens bildete, befand sich 43° 10′ nördlicher Breite und 78° 31′ östlicher Länge an der Stelle, wo sich die beiden Flüsse Tscharin und Tschilik am meisten einander nähern. Diese Gegend ähnelt einer wüsten, waldlosen Hochebene, die in ihrem südöstlichen Teile von drei Tälern, die das Flußbett dreier Flüsse sind, durchschnitten wird. Diese Täler vereinigen sich später und bilden einen finsteren und engen Gebirgspaß. Diese Hochebene, Djergalane, wurde oft von Erdbeben heimgesucht, die Veränderungen ihrer Gestalt hervorriefen.

Wir wollen uns nun speziell mit nur zwei Gebieten befassen. In dem einen erreichte das Erdbeben eine Intensität von nicht weniger als 8°, während sie in dem anderen nur 2° groß war. Ersteres könnte man auch „Gegend der Trümmer“ nennen. Seine Grenzen fallen größtenteils mit den orographischen, charakteristischen Grenzen des Bodens zusammen, und dieses Zusammentreffen ist kein zufälliges. Sie liegen zwischen dem Flusse Ili und den Ausläufern des Alataugebirges, folgen der nördlichen Seite dieser Bergkette und wenden sich dann nach Südosten, einem Teile des Tian-shans zu, von wo aus sie sich wieder nach Norden wenden. Man kann hieraus ersehen, daß das Bebengebiet aus drei orographischen Gruppen besteht, die von einander durch zwei Senkungen getrennt sind. Die erste Gruppe wird von der Bergkette Djergalane und dem dzungarischen Alataugebirge, die zweite Gruppe von dem Berge Korendje-Alatau und die dritte von den Terskeï-Alataubergen durchzogen. Die erste Gruppe ist von der zweiten durch das breite Tal des Flusses Ili und die zweite von der dritten durch den großen See Issik-Kul getrennt. An den äußeren Grenzen dieser Gegend finden wir im Norden den Balkaschsee und die ausgetrockneten Seen, die den Dzungarischen-Alatau von der Gruppe der Tarbagataiberge trennen und im Süden das Tal des Flusses Naryn.

Diese drei Gruppen laufen parallel und bilden eine zusammenhängende Flucht von Berggipfeln, die als Vorläufer des Tian-shan betrachtet werden können. Diese Gipfel erheben sich stufenweise von Norden nach Süden. Das Epizentrum befand sich in der zweiten dieser Gruppen, jedoch nicht in ihrem Zentrum, sondern mehr nach Norden (Karte). Aus dem Gesagten geht hervor, daß sich das Erdbeben in den hohen Bergen viel schwächer als im Flachland erwies.

Die zerstörten Landstrecken nehmen eine Fläche von 180000 qkm ein. Wenn man aber auch die Orte in betracht zieht, wo die Intensität unter 2° blieb und in denen daher die Stöße nur vermittelst der Beobachtungsapparate konstatiert werden konnten, so erhöht sich die Zahl der vom Beben betroffenen Stellen auf 2400000 qkm. Diese Vergrößerung lagert sich aber nicht um die schon be-

schriebene Figur, sondern sie läuft längs des Tian-shans nach den Ebenen Sibiriens. Die Verbreitung des Erdbebens in südlicher und südöstlicher Richtung scheint ausnahmsweise durch die Berge gegangen zu sein. Die Grundfläche dieses dritten Gebietes war 2 400 000 qkm groß; daraus folgt, daß die Pleistocän- und stark erschütterten Grundflächen sich zur ganzen Zerstörungsoberfläche wie 1 : 13 verhalten.

Dieser Zusammenhang der Erdbeben mit der Orographie des Landes ist auch schon von Flammarion in seinem berühmten Werke „Les tremblements de terre“ bei der Beschreibung der andalusischen Erdbeben konstatiert worden. Es ist unmöglich, allein nach den Angaben, die man vom Augenblicke des Beginns des Erdbebens hat, genaue Kenntnis von der Geschwindigkeit der Verbreitung der Erdbebenwellen in allen Schichten und nach allen Richtungen zu erlangen. Man kann nur mit dem Durchschnitt rechnen. So kann man sagen, daß die durchschnittliche Geschwindigkeit des Erdbebens von Tschille sehr bedeutend war, und da nach Milne die Intensität der Erdbeben der Schnelligkeit ihrer Verbreitung entspricht, so kann man mit Bestimmtheit behaupten, daß das Erdbeben von Tschille sehr intensiv war.

Da von dieser Gegend seit den beiden Beben vom 12. Juli 1889 und vom 4. Januar 1911 sehr viel gesprochen wird, mag es angebracht sein, diese, den See Issik-Kul und die ihn umgebenden Berge sowie die Städte Przewalsk und Kopal hier kurz zu beschreiben.

Die Stadt Przewalsk, die soviel vom letzten Erdbeben gelitten hat, wurde noch vor kurzem Karakal genannt. Erst im Jahre 1893 wurde sie zu Ehren des berühmten russischen Reisenden Przewalski, der der erste Pionier bei den Forschungsreisen war, die die „K. russische geographische Gesellschaft“ in dieser Gegend unternahm, Przewalsk genannt. Oberst Przewalski starb in dieser Stadt und wurde in ihrer Nähe in einem malerischen, hoch gelegenen Felsen bestattet, wo ihm zur Erinnerung ein prächtiges Denkmal errichtet wurde. Die Stadt, eine kleine Festung, 15 km vom See Issik-Kul entfernt, wurde im Jahre 1870 gegründet und hat jetzt ungefähr 7000 Einwohner. Kopal ist nur ein kleiner Flecken am Fuße des Alataugebirges, unweit der chinesischen Grenze; es hat nur 2800 Einwohner.

Das geographische Zentrum des ganzen Systems sowohl des Tian-shans als auch der zuerst beschriebenen Beben, ist zweifellos der große See Issik-Kul oder „der heiße See“, wie ihn die Einwohner nennen. Seine Länge beträgt ungefähr 250 km und seine Breite 70 km. Der Größe nach ist es der fünfte See Rußlands. Er ist ausgedehnter als der Ladogasee bei Petersburg und doppelt so tief als dieser. Der See Issik-Kul hat keinerlei Abfluß, sodaß sein Wasserstand nur durch Verdunstung niedrig gehalten wird. Er ist noch zehnmal größer als der Genfersee, da seine Oberfläche 5780 qkm groß ist. Der See ist von allen Seiten von hohen Bergen umgeben, im Norden von der Bergkette Alatau-Kungeï und im Süden von der Bergkette Alatau-Terskeï, ein Amphitheater von 650 km Umfang. Der See Issik-Kul ist in dieser Gegend das größte Wasserbecken und das einzige von all den vielen, das sich zwischen den Zweigen der Bergkette des Tian-shans erhalten hat. Nach geologischen und geographischen Resultaten zu urteilen, muß er in den geologischen Epochen, die unserer Periode vorangingen, viel bedeutender gewesen sein. An den flachen Ufern, die sich 60 m über dem jetzigen Wasserspiegel befinden, auf den Abhängen der Berge und in der Schlucht von Buan, erkennt man deutlich 50 km weit nach Westen den ehe-

maligen Wasserspiegel des Sees. Sogar im Laufe der zehn Jahre 1867—1877 konnte man ein allmähliges Sinken der Gewässer um 2 m beobachten, was als Beweis einer baldigen Austrocknung durch Verdunstung des Wassers gelten kann. Einen weiteren Beweis dieser Austrocknung bieten die 100 bis 400 m breiten Ufer des Sees, die größtenteils aus rotem Ton bestehen und auf denen sich zahlreiche Lachen und Pfützen von salzigem Wasser befinden. Der See Issik-Kul liegt ungefähr 1500 m über dem Meeresspiegel. Von Ende September an bedecken oft Schneemassen seine Ufer und kleinere Arme sind während dreier Monate zugefroren. Der See selbst friert jedoch nicht, da seine Temperatur immer ziemlich hoch ist. Man schreibt diesen Umstand der Tiefe des Beckens zu, indem das kältere Gewässer der Oberfläche durch wärmeres Wasser aus der Tiefe ersetzt wird. Man vermutet, daß aus der Tiefe des Sees warme Bäche sprudeln, die dort eine hohe Temperatur des Seewassers erzeugen. An seinen Ufern befinden sich eisenhaltige Quellen. In mongolischer Sprache wird der See Temurtu-nor genannt, wegen der zahlreichen Eisensplitter, die die Zuflüsse mit sich führen und aus denen die Einwohner des Landes Waffen fabrizieren. Das Wasser des Sees ist salzhaltig und enthält viele Fische, wenn auch nur in wenigen Arten. Es ist von einer seltenen Durchsichtigkeit und Klarheit, an den Ufern türkisblau und in der Mitte des Beckens etwas dunkler. Die Wasserfläche breitet sich bis über Sehweite aus, und das ferne gegenüberliegende Ufer wird durch die Erdkrümmung verdeckt. Infolge des Erdbebens vom 4. Januar 1911 enstand inmitten des Sees eine Insel. Die landschaftlichen Reize des Sees sind sehr eindrucksvoll: ringsum bläuliches Wasser, violette Wolkenschichten, bläuliche Berge, die sich mit ihren weißen schneebedeckten Rücken von dem dunkelblauen Grunde des Himmels abheben — und eine ewige ununterbrochene Stille. Nur selten sieht man Zeichen menschlicher Bewohnung an den ebenen Ufern; hier und da eine kleine Hütte oder einen kleinen Kahn auf dem Wasser. Im Altertum aber waren die Ufer des Sees dicht bevölkert und sehr belebt, da die Völker Asiens diesen Weg auf ihrer großen Wanderung von Asien nach Europa benutzten. Die Wogen des Sees spülen noch heute Hausgeräte und Statuen aus Stein, die den Urbewohnern als Götzen dienten, ans Land. Der Glaube, daß sich auf dem Grunde des Sees eine versunkene Stadt befindet, ist unter den Einwohnern weit verbreitet und zu fester Überzeugung geworden.

Die Russen erschienen an den Ufern des Sees zuerst im Jahre 1856, aber erst im Jahre 1878 wurde der See zum ersten Male von einem russischen Schiffe befahren.

Nach Osten vom See Issik-Kul gruppieren sich die Berge Chan-tengri, die in der Gebirgswelt des Tian-shans als die Hauptberge angesehen werden können; wenn sie auch der höchste Gipfel der Trans-Alai-Bergkette überragt, so befinden sich doch hier die meisten mit Schnee bedeckten Gipfel, deren Höhe oft die des Montblanc und sogar des Elborus übertrifft. Der Chan-tengri ist 20 000 englische Fuß hoch. Hier erinnern die Gletscher des Tian-shans am meisten an die Vorzeit, und in den von Eisflüssen durchzogenen Bergen haben auch die bedeutendsten Gießbäche der Bergkette ihren Ursprung.

Dieser Teil des Tian-shans liegt bei den südlichen Weideplätzen des großen Juldus, der sich unter verschiedenen Namen von Osten nach Westen zieht. Dem Kok-teke-Gebirge schließt sich der Berg Geshik-bashi und dann der Chalik-tan an, hinter welchem sich die Berge Musart-su-Kette wölben. Diese

Bergkette wird von dem Passe Musart-su durchschnitten, dessen Höhe von vielen Reisenden auf 4500 m angegeben wird. Knochen von Tieren, die hier, vom Sturme erfaßt, zugrunde gegangen sind, zeigen den Pfad, den man verfolgen muß. Moränen versperren oft den Weg, sodaß man große Umwege machen muß, um die Eismassen, die sie durchsetzen, zu vermeiden 3 km südlich vom Bergpasse liegt ein Kesseltal von 6 km Länge, das von gräulichen kleinen Bergen und Steinhaufen umgeben ist Zehn Gletscher glänzen in den Pässen, die 1200 bis 1800 m hoch das Moränenamphitheater überragen. Westlich vom Musart zieht sich eine ganze Reihe von Gletschern und hohen Gipfeln hin, die nach dem Ausspruch von Semeonow dem Chan-tengri als Begleitung dienen. Nach Norden zieht sich vom hohen Tale Naryn aus längs des südlichen Ufers des Sees Issik-Kul die Bergkette „Terskeï-Alatau“ oder „Alatau des Schattens“, wie sie die Einheimischen im Gegensatz zur Bergkette „Kungeï-Alatau“ oder „Alatau der Sonne“, die sich längs des nördlichen Ufers des Sees hinzieht und deren pflanzenlose Felsen im Sonnenscheine glänzen, nennen. Vom See Issik-Kul aus erscheint die Terskeï-Alatau-Bergkette infolge der Feuchtigkeit ihres Bodens grünlicher als die Bergkette Kungeï-Alatau. In der Ferne sieht man Fichtenwälder und Wiesen, die sich am Fuße der Gletscher befinden. Der Ugus-bos, der Hauptgipfel der Bergkette, erhebt sich höher als 5000 m; seine Spitze ist mit Eis bedeckt und seine Abhänge, die denjenigen des Wetterhorns in der Schweiz gleichen, sind steiler als die anderer Bergketten. Der Fluß Naryn, der eine der Hauptquellen des Flusses Syr-darja ist, entspringt aus den Sümpfen Barskau, die sich am südlichen Abhange der Bergkette Terskeï-Alatau befinden; aber andere südlichere Zuflüsse sprudeln aus der Gegend der Gletscher Akschirak. Ein großer Teil der Gegend, die sich zwischen der Bergkette Terskeï-Alatau im Norden und dem Kok-Chul im Süden befindet, stellt eine breite Ebene, oder Sirt in mongolischer Sprache, die mit Ton, Gips und Wasserlachen bedeckt ist, dar. Die Alatau-Bergkette verläuft unter verschiedenen Namen nach Westen ebenso wie die parallelen Bergketten, mit denen sie durch Seitenbergketten verbunden ist. Am 23 Juli erhielten wir Kenntnis, von einem intensiven Erdbeben, das wieder an vielen Orten des Turkestans verspürt wurde.

Diese Übersicht gibt uns den Beweis, daß die Erdbeben in Turkestan sehr häufig vorkommen, daß sie hier eine große Intensität erreichen und daß das letzte Erdbeben. das am 4. Januar dieses Jahres eintrat und soviel Schaden verursachte, noch nicht zu Ende gekommen ist.



Neues vom Kometen Brooks 1911c.

Von Dr. F. S. Archenhold.
(Mit einer Beilage.)

Als der Komet Brooks in seine Sonnennähe rückte, erschien derselbe am Morgenhimmel als eine prachtvolle Erscheinung. Ich habe ihn am Mittwoch, den 25. Oktober und Donnerstag, den 26. Oktober, morgens zwischen 5 und 6 Uhr am Osthimmel beobachtet. Der Schweif war mit bloßem Auge etwa 15° lang zu verfolgen, der Kopf hatte die Helligkeit eines Sternes 2. Größe. Ich habe ihn auch an beiden Tagen photographieren können. Insbesondere zeichnete sich die Photographie am Donnerstag, den 26. Oktober, dadurch aus, daß vom

Kopf aus, außer dem Hauptschweif noch vier Nebenschweife sich mehrere Grad weit erstreckten. Auf der Reproduktion, die wir hier auf unserer Beilage wiedergeben, gehen naturgemäß die feinen Einzelheiten dieser Nebenschweife verloren, jedoch sind sie noch eben zu erkennen. Zum Vergleich dafür, daß das Aussehen des Kometen sich seit Anfang Oktober, wo ich auch verschiedene Aufnahmen gemacht habe, sehr stark geändert hat, gebe ich in der Beilage eine Photographie vom 3. Oktober wieder, als er noch am Abendhimmel zu sehen war. Damals zeigte der Komet einen Schweif von nur 7° Länge auf der photographischen Platte (Vergl. „Das Weltall", Jg. 12, S. 2).

Es ist zu bedauern, daß über den Kometen Brooks so viele falsche Nachrichten verbreitet werden. So ist auch in einer Notiz in der „Woche" Heft 39, S. 1631, irrtümlicherweise als Begleittext zu einer Photographie von Professor Miethe angegeben, daß dieser Komet von Brooks im Jahre 1889 entdeckt worden sei und zu den periodischen gehöre, dessen Wiederkehr im Jahre 1896 festgestellt worden sei. Ich bemerke, daß dieses eine Verwechselung ist; über diesen früheren periodischen Kometen ist in unserer Zeitschrift (Vergl. „Das Weltall" Jg. 11, S. 105) von mir eine Abbildung gegeben worden, in der die damalige Zerlegung des Kometen in vier Teile deutlich zu sehen ist. Brooks hat bekanntlich 26 Kometen entdeckt und der jetzige wird nie wiederkehren.



Kleine Mitteilungen.

Aus den Sektionssitzungen der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Karlsruhe im September 1911. Im folgenden geben wir einige Referate über Vorträge wieder, welche auf der diesjährigen Naturforscherversammlung gehalten worden sind und welche uns ein Bild geben von der reichhaltigen Tagesordnung der verschiedenen Sektionen. Über die Vorträge in der astronomischen Abteilung werden wir noch besondere Mitteilung machen.

Einige Bemerkungen zur Sonnenphsyik macht J. F. H. Schulz-Hamburg. Vortragender zeigt, daß die Ansicht, die Sonne und alle selbstleuchtenden Weltkörper müßten völlig gasförmig sein, nicht mehr den berechtigten Anschauungen über die Sonnentemperatur entspricht. Als man letztere auf Millionen von Graden schätzte, war die Gasballtheorie berechtigt; nachdem man aber diese Schätzungen auf 5 bis 6000° ermäßigen mußte, ist die Annahme eines nur tropfbar flüssigen Sonnenkerns wieder die berechtigtere. Sie wird durch Moissans Versuche über die Verdampfbarkeit irdischer Stoffe gestützt und gestattet die Sonnenphänomene einwandsfrei zu erklären, was die Gasballtheorie nicht vermag. Ferner wird gezeigt, daß die Heranziehung der Kometen 1843 I, 1881 I und 1882 II als Beweismittel für eine minimale Dichte in der Korona verfehlt ist; die beiden ersteren sind erst nach ihrem Perihel entdeckt, während 1882 II eine Kernteilung erlitt. Da die Erdatmosphäre sich erweislich viel höher erstreckt, als es nach der strengen Theorie möglich sein könnte, darf man auch bei der Sonnenatmosphäre ein ähnliches Verhalten annehmen

Über Minerallagerstätten und Gesteinsmetamorphismus in den Alpen sprach J. Königsberger-Freiburg i. B.

Der Vortragende erörtert den Zusammenhang zwischen dem Auftreten der Minerallagerstätten in den Alpen und der Umwandlung der Gesteine, insbesondere der mesozoischen Sedimente. Er gibt die charakteristischen Merkmale der Mineralfundorte in den Alpen an und zeigt, daß diese weit mehr, als z. B. Erzlagerstätten, nur von der Beschaffenheit des Gesteines, in dem sie vorkommen, abhängen. Der Vortragende weist darauf hin, daß in vielen Gebirgsmassiven der Alpen drei Perioden der Gesteinsumwandlung vorhanden sind, nämlich zwei Kontaktmetamorphosen zwischen Devon und Oberkarbon durch Gneiß und Granit und eine mit der Aufspaltung der Alpen zusammenhängende Dynamometamorphose in der Tertiärzeit.

Die heutige und die frühere Vergletscherung der südamerikanischen Cordilleren. Von Prof. Wilhelm Sievers, Gießen.

Kein anderer Erdteil ist so geeignet zur Lösung der wichtigsten Probleme der Eiszeit wie Südamerika, da er sich über alle Klimazonen, mit Ausnahme der polaren, erstreckt. Dennoch sind wir erst heute in der Lage, für das ganze Gebiet die ersten vorläufigen Ergebnisse zu ernten und die Erstlingsuntersuchungen bis zu einem gewissen Grade für abgeschlossen zu erklären. Daß Schneeberge in einem großen Teil Südamerikas vorkommen, haben die Spanier bei ihren Eroberungszügen bald erkannt. Der Vortragende gibt nun eine Übersicht über die Beobachtungen, die bekannt waren, als er seine Untersuchungen vornahm Nachdem jetzt Beobachtungen über den größten Teil der Cordilleren vorliegen, läßt sich auch der Verlauf der klimatisch-orographischen Höhengrenzen graphisch darstellen Aus der platialen Durchforschung Südamerikas läßt sich bis jetzt bereits so viel schließen, daß die Erscheinungen in Südamerika denen in den andern Erdteilen außerordentlich gleichen. Wir finden auch in Südamerika typische Trogtäler, Zungenbecken und Kahre; mächtige Moränengürtel lagern vor den vereist gewesenen Gebieten. Ründhöcker und Gletscherschliffe sind ebenso vorhanden, wie in den Fels gekerbte Lagunen, die die Cordilleren zum Teil in Form von Randseen begleiten, wie es bei den Alpen der Fall ist Auch der Typus des Plateaugletschers findet sich in den Cordilleren Die Vergletscherung ist auf der westlichen und östlichen Flanke der Cordilleren verschieden, sie ist im Westen stärker als im Osten. Mögen auch viele Fragen noch ungeklärt sein, jedenfalls können wir heute mit Sicherheit sagen, daß ganz Südamerika, soweit es hoch genug war, zur Eiszeit in mehr oder minder hohem Grade vereist oder vergletschert war. Was nun die Ursachen der Vereisung betrifft, so sind diese nach der Ansicht des Vortragenden auf außerirdische Vorgänge zurückzuführen Von diesen scheint aber zur Erklärung der großen säkularen klimatischen Schwankungen keiner natürlicher zu sein, als der uns im kleinen bereits wohlbekannte, im großen aber keineswegs ausgeschlossene Vorgang des Wechsels und der Schwankung der Temperatur der Sonne.

Über das Plancksche Wirkungsquantum und seine allgemeine Bedeutung für die Molekularphysik. Von A Sommerfeld-München.

Die Hypothese der Energiequanten steht im Mittelpunkt der physikalischen Entwicklung; eine Klärung der sehr weit differierenden Meinungen hierüber wäre von größter Bedeutung. Der Vortrag will in seinem ersten Teil die bisherigen Erfolge der Lehre von den Energiequanten schildern, in seinem zweiten Teile den persönlichen Standpunkt des Vortragenden begründen, der durch das Stichwort „Wirkungsquantum" gekennzeichnet werden kann Die Plancksche Forschung über das Gleichgewicht der Strahlung führte zu einem Widerspruch gegen die bisherige Statistik und zu der Hypothese, daß die Energie nicht beliebig unzerteilbar sei Auch über dem eigentlichen Gebiete der Statistik, der Gastheorie, lagern nach Lord Kelvins Ausdruck Wolken, die sich als Anzeichen desselben Widerspruches erweisen. Auch hier hat die Einführung der Energiequanten in den Händen von Einstein und Nernst zur Zerstreuung jener Wolken und zu einem unabsehbaren Fortschritt geführt „Man muß die Freiheitsgrade wägen und nicht zählen", das ist die Lehre, die die Plancksche Strahlungstheorie und die Nernstsche Messung der spezifischen Wärmen ans Licht gefördert hat Das dem einzelnen Freiheitsgrade beizulegende „Gewicht" wird dabei gegeben durch seine Beweglichkeit und gemessen durch die ihm zugehörige Schwingungszahl. Eine Reihe weiterer fundamentaler Probleme der Physik (elektrischer Widerstand, lichtelektrisches Phänomen) findet durch die Hypothese der Energiequanten, resp. die weitergehende Hypothese der „Lichtquanten" ihre sachgemäße Darstellung, welche befriedigend wäre, wenn sie nicht mit der sicher begründeten Theorie der Lichtausbreitung und des elektromagnetischen Feldes in vorläufigem Widerspruch stände. Die Aussicht auf eine Lösung dieses Widerspruches eröffnet sich, wenn man der ursprünglichen Bedeutung der Planckschen Konstanten h, die in der Bezeichnung „Wirkungsquantum" zum Ausdruck kommt, nachgeht. Nach der Relativitätstheorie ist bei der Bewegung des einzelnen Massenpunktes (Elektrons), die einzige vom Bezugssystem abhängige Größe, also die einzige Größe von unmittelbarer physikalischer Bedeutung, die „Wirkung", das Zeitintegral der Differenz von kinetischer und potentieller Energie. Nicht die Energie selbst, sondern das Zeitmaß der Energieübertragung wird daher durch eine universelle Konstante, das Plancksche h, geregelt. Eine große Energiemenge wird in kurzer Zeit, eine kleinere in längerer Zeit, absorbiert oder emittiert — ein scheinbar paradoxes Ergebnis, das sich aber z. B. in der Theorie der Röntgenstrahlen bewährt. Unter dem Gesichtspunkte des Wirkungsquantums wird der lichtelektrische Effekt näher betrachtet. Hier ergibt sich nach den Resultaten des Vortragenden die Anhäufung und Emission eines Energiequantums, ohne daß man genötigt wäre, sich mit den Gesetzen des elektromagnetischen Feldes oder der bewährten Struktur der Lichtstrahlung in Widerspruch zu setzen.

Physikalische Messungen der chemischen Affinität durch Elektrizitätsleitung und Kanalstrahlen von J. Königsberger in Freiburg i. B.

Die chemischen Eigenschaften der Atome beruhen, wie man neuerdings wieder mehr und mehr erkennt, auf ihren elektrischen Eigenschaften, auf der Fähigkeit, negative Elektrizitätsmengen, das sind die Elektronen, zu binden oder frei zu lassen. Dieses Verhalten muß daher nicht nur chemisch, sondern auch physikalisch festzustellen sein. Die elektrische Leitfähigkeit der Elemente im festen Zustand und ihre Temperaturabhängigkeit ist, wie der Vortragende auf Grund von Versuchen gemeinsam mit Schilling an Tabellen zeigt, ein gutes Mittel hierfür. An Hand des periodischen Systems der Elemente in einer bestimmten Anordnung läßt sich das leicht übersehen. Ein weiteres Hilfsmittel bietet das elektrische Verhalten der Elemente im Gaszustand. Der Vortragende setzt auseinander, inwieweit seiner Ansicht nach die Materienstrahlen (Kanalstrahlen) für die Messung chemischer Affinität verwendbar sind und gibt eine kurze Übersicht verschiedener von I. Natschewski und ihm gemeinsam angestellten Versuche.

Über die Energieübertragung mittelst hochgespannter Ströme unter besonderer Berücksichtigung der interurbanen Leiter sprach Herr Lichtenstein-Berlin.

Der Verfasser berichtet über die Versuche, die in den letzten Jahren in dem Laboratorium des Kabelwerkes Nonnendamm der Siemens-Schuckert-Werke vorgenommen worden sind. Diese Untersuchungen sind durch das Bestreben veranlaßt worden, betriebssichere Starkstromkabel für 40 000 und 60 000 Volt Wechsel- bezw. Drehstrom zu schaffen. Diese Aufgabe ist gegenwärtig als gelöst zu betrachten. Der Verfasser führt an dem Beispiel eines 60 m langen Versuchskabelstückes, das nur bei 12·5 mm Isolationsstärke kurzzeitig 330 000 Volt ausgehalten hat, aus, daß das in geeigneter Weise getränkte Papier einer sehr hohen Beanspruchung von etwa 32 000 Volt/mm kurzzeitig zu widerstehen vermag und erwähnt sodann die Ergebnisse des Betriebes der elektrischen Bahnanlage Bitterfeld-Dessau. Dort wird den Fahrleitungen die elektrische Energie in Form eines Wechselstromes bei 60 000 Volt durch zwei Systeme von je zwei Einfachkabeln zugeführt. Die Gesamtlänge der Kabel beträgt 18 km, die Spannung jedes Leiters gegen die zugehörige Bleihülle 30 000 Volt. Die Anlage ist seit 5 Monaten im vollen Betriebe, ohne daß irgendwelche Störungen durch Kabeldurchschläge und dergleichen sich ereignet hätten. Der Verfasser hebt die Wichtigkeit der Untersuchungen für die weitere Entwicklung der Hochspannungskabeltechnik hervor und macht zum Schluß einige Mitteilungen über die Versuche, die gegenwärtig nach dieser Richtung hin ausgeführt werden.

Bau und Leistungen elektrischer Organe. Von Prof. Garten, Gießen. Die in der belebten Natur einzig dastehende gewaltige Elektrizitätsproduktion der Zitterfische ist durch die neueren mikroskopisch-anatomischen und physiologischen Untersuchungen unserem Verständnis näher gebracht worden. Die Zahl der Arten elektrizitätserzeugender Zitterfische ist sehr groß. Einzelne von ihnen waren schon den Alten bekannt und wurden von den antiken Ärzten elektrotherapeutisch verwendet. Der elektrische Schlag eines Zitterfisches vollzieht sich mit allergrößter, kaum mit feinsten Instrumenten meßbarer Schnelligkeit und bei einzelnen Arten mit sehr großer Kraft. Dies zeigt Vortragender an einem Experiment. In einem entsprechend eingerichteten Behälter befindet sich ein Zitterfisch aus dem Nil; mit dem Kasten ist auf der einen Seite ein Telephon, auf der anderen ein in ein Hebelwerk eingespannter Froschmuskel verbunden. In dem Moment, in dem man den Zitterfisch ganz zart mit einem Glasstab berührt, hört man in dem Telephon ein Geräusch und sieht den Froschmuskel zusammenzucken. Setzt man in den Kasten außerdem kleine Frösche, dann stören diese den Zitterfisch in seinen Schwimmbewegungen, es erfolgt Schlag auf Schlag, der elektrische Strom geht durch die Tiere hindurch und setzt Nerven, Muskeln, auch den Herzmuskel, in Erregung. Auf diese Weise werden andere Tiere mindestens fortgeschreckt, vorübergehend gelähmt oder auch getötet. Bei dem König der Zitterfische, dem in Südamerika vorkommenden Zitteraal, erreichen die Schläge eine Kraft von 300 Volt. Die ersten sehr genauen physiologischen Aufschlüsse über die Zitterfische verdanken wir Du Bois Reymond, dessen Schüler Carl Sachs in Südamerika den Zitteral studiert und am eigenen Leibe mit Entsetzen die kollossale Wirkung der Schläge erfahren hat. Das elektrische Organ der Tiere ist bei den verschiedenen Arten verschiedenartig gelagert und aufgebaut, zeigt aber überall darin Übereinstimmung, daß es aus einer Reihe von Schichtungen besteht, die der Voltaschen Säule ähneln. Man hat früher geglaubt, daß dieses Organ in der gesamten Tierwelt etwas vollkommen besonderes darstellt. Neuere embryologische Forschungen haben jedoch gezeigt, daß das Organ lediglich eine Umbildung von Muskel und Nervengewebe ist. Auch konnte festgestellt werden, daß die elektrischen Ströme der Zitterfische mit den unendlich kleinen elektrischen Strömen, wie sie bei anderen Tieren Nerv, Muskel oder Drüse erzeugen, wesensgleich sind. Der Vortragende selbst konnte auch die elektrischen Fische zu Untersuchungen über Besonderheiten von

Nerv und Ganglionzellen benutzen. Bei dem Zitterfisch wird nämlich das elektrische Organ auf jeder Körperseite nur von je einem einzigen Nerven versorgt, der wiederum nur von einer einzigen verhältnismäßig großen Ganglionzelle ausgeht. Garten konnte feststellen, daß in den Nerven eine rückläufige Richtung möglich ist. Ferner konnte er die Tätigkeit der Ganglionzellen selbst studieren. So bieten uns die elektrischen Fische Untersuchungsobjekte für die Lösung vieler allgemeiner Fragen.

Krystallinische und amorphe Flüssigkeiten. Professor O. Lehmann-Karlsruhe. Der Vortragende wirft zunächst die Frage auf, ob bei einer etwa in wirbelnder Bewegung begriffenen krystallinischen Flüssigkeit die Teilchen sich in derselben Weise bewegen, wie bei gewöhnlichen amorphen Flüssigkeiten und was hierbei aus der Struktur einer solchen Flüssigkeit wird, da sich deren Volumenelemente bei der Strömung in mannigfaltigster Weise umgestalten, schiefziehen, fadenartig verlängern oder zu Platten zusammenstauen, ob sich vielleicht infolge von Annäherungen der Struktur entsprechend der herkömmlichen Theorie der Polymorphie lokal die Eigenschaften ändern und ob bei völliger Zerstörung der Struktur Übergang in den amorphen Zustand eintreten wird. Seine Versuche haben zu dem überraschenden Ergebnis geführt, welches neuerdings durch sorgfältige Versuche des Herrn Mauguin bestätigt wurde, daß im allgemeinen eine Strukturänderung überhaupt nicht eintritt und wo sie erfolgt, die Eigenschaften unverändert bleiben, insbesondere, daß niemals Übergang in den amorphen Zustand stattfindet. Trotz des Strömens bleibt die Struktur gewöhnlich völlig unverändert, da jedes Molekül, wenn es durch die Strömung in verdrehte Stellung gebracht sein sollte, sofort wieder durch die molekulare Richtkraft in die anfängliche Stellung gesetzt wird, welche bedingt ist durch die Richtung der Moleküle an der Grenzfläche gegen die Gefäßwandungen oder an der freien Oberfläche. Dabei ist die Beschaffenheit der Gefäßwandungen von wesentlichem Einfluß. Sind diese amorph, so können halbisotrope und pseudotrope flüssigkrystallinische Massen entstehen oder im Fall der völligen Umgrenzung mit amorpher Flüssigkeit halbisotrope Krystalle von kreisförmigem Querschnitt und ellipsoidischer oder zylindrischer Form, welche sich optisch wie einachsige Krystalle verhalten. Würde man aus jedem derartigen Krystall eine Kugel schneiden und sie frei in einer amorphen Flüssigkeit schweben lassen, so würde sie sich alsbald ohne Änderung der Struktur zu einem Ellipsoid oder einem Zylinder ausstrecken. Der Oberflächenspannungsdruck hängt nämlich von der Struktur derart ab, daß er an den Polen kleiner ist, so daß dort Verwölbungen der Oberfläche entstehen müssen, bis infolge der stärkeren Krümmung der Druck die gleiche Größe erreicht hat, wie an der zusammengeschrumpften äquatorialen Zone. Ähnlich können im Falle homogener Struktur z. B. 6 oder 8 Verwölbungen hervortreten, so daß das freischwebende Krystall die Form eines Oktaëders oder eines Würfels mit abgerundeten Ecken annimmt. In ein Gefäß gegossen, nimmt eine solche krystallinische Flüssigkeit nicht wie eine amorphe eine streng ebene Oberfläche ein, sondern entsprechend den Krystallindividuen, aus welchen sie besteht, wird die Oberfläche mehr oder weniger rauh. Abgesehen hiervon gelten die gewöhnlichen hydrostatischen Gesetze auch für eine krystallinische Flüssigkeit. Die Form, welche ein freischwebender flüssiger Krystall annimmt, ist diejenige, bei welcher die von dem Oberflächenspannungsdruck herrührende potentielle Energie ein Minimum ist. Da jener Druck für eine ebene Fläche Null wird, muß notwendig die Form einem von ebenen Flächen begrenzten Polyeder zustreben. Dass nur gewisse Polyeder als Krystallformen auftreten können, beruht darauf, daß nur eine beschränkte Zahl regelmäßiger Strukturen denkbar ist.

Über O. Lehmanns flüssige Krystalle[1]) sprach Ch. Mauguin, Paris. O. Lehmann hat die Existenz von Flüssigkeiten nachgewiesen, welche, obschon so leichtflüssig wie Wasser, dennoch anisotrop sind wie Krystalle, also eine regelmäßige Struktur besitzen wie solche, was man bisher mit dem Flüssigkeitszustande für unverträglich hielt. Diese Entdeckung war für die Physiker und Krystallographen eine große Überraschung, und viele wollten garnicht daran glauben. Dem Vortragenden ist es nun gelungen, durch Anwendung der feinsten Hilfsmittel der modernen Krystallographie Beweise für die Existenz der flüssigen Kristalle aufzufinden, welche jeden Zweifel ausschließen und die Struktur der einfachsten der homogenen flüssigen Krystalle in exakter Weise klarlegen. Deren Struktur ist genau dieselbe, wie bei festen Krystallen Verdreht man nun die Endflächen eines flüssigen Krystalls gegeneinander, was bei festen Krystallen nicht möglich ist, so wird die Anordnung der Moleküle eine schraubenförmige, und die Polarisationsebene eines eintretenden Lichtstrahles erleidet eine entsprechende Drehung, d. h. sie dreht sich bei jedem Schritt genau um denselben Winkel wie die Moleküle. Hat sie also beim Eintritt die Richtung größter oder kleinster Absorption, so ist dies auch beim Austritt der Fall; man beobachtet also nicht nur eine Drehung der Polarisationsebene, sondern auch der Richtung größter oder kleinster Absorption. Für andere Lagen

[1]) Vgl. „Weltall", Jg. 11, S. 29, 358.

der Polarisationsebene des eintretenden Lichtes erhält man das Ergebnis ohne weiteres, insofern dieses beim Eintritt in zwei Strahlen der genannten Art zerfällt. Die Erscheinung wurde auch auf dem Wege der Rechnung verfolgt, sowohl unter der Annahme, es handle sich um eine wendeltreppenartige Übereinanderschichtung sehr dünner Krystall-Lamellen, wie auch auf Grundlage der elektromagnetischen Lichttheorie in der Annahme einer stetigen Verdrehung der Struktur. Die Übereinstimmung zwischen Rechnung und Versuch war eine vollkommene. Strömung der Flüssigkeit bringt weder bei homogener noch bei schraubenförmig verdrehter Struktur eine Änderung hervor. Die orientierende Wirkung pflanzt sich von den begrenzenden anisotropen festen Platten in unmeßbar kleiner Zeit fort. Gleiches gilt für die „pseudoisotropen“ Schichten zwischen isotropen Platten, welche sich wie zur Achse senkrechte Platten einachsiger Krystalle verhalten. (Die Struktur solcher flüssigkrystallinischer Schichten und deren Verhalten beim Fließen ist somit durch die Untersuchung des Vortragenden völlig aufgeklärt.

Telegraphensysteme der Naturvölker. Von Dr. Richard Henning, Berlin. Redner gab hier über ein ins Gebiet der Antropologie fallendes Thema der Verkehrsforschung Auskunft. das vor ihm im Zusammenhang noch nie untersucht worden war. Wir irren, wenn wir glauben, daß die Kunst der Telegraphie erst eine Erfindung der neueren Zeit ist. Vielmehr sind optische und akustische Telegraphen in systematischer Anwendung seit ältesten Zeiten und bei sehr zahlreichen Völkerstämmen, zum Teil sogar bei ausgesprochen „wilden“ Völkern, nachzuweisen. Die Feuertelegraphie, durch welche der Sage nach Trojas Fall über das Ägaeische Meer hinweg nach Mykene gemeldet wurde, war keine poetische Erfindung des Sophokles, sondern ein zu ziemlich hoher Vollkommenheit durchgebildetes, echtes Telegraphensystem, dessen sich die Hellenen der klassischen Zeit, die Karthager, die Römer, die alten Gallier, Araber und Chinesen, zahlreiche Völker des Mittelalters, z. B. Aragonier, Schotten usw. mit bestem Erfolge bedienten. Ebenso finden wir Feuertelegraphen von oft erstaunlicher Reichhaltigkeit und Genauigkeit der mitzuteilenden Nachrichten bei zahlreichen mehr oder minder „wilden“ Völkerschaften der verschiedensten Erdteile vor, in höchster Entwicklung bemerkenswerterweise gerade bei den auf verhältnismäßig sehr niedriger Kulturstufe stehenden Eingeborenen Australiens, die mit Hilfe von besonders geformten oder gefärbten Rauch- und Feuersäulen nahezu jede beliebige Meldung über sehr große Entfernungen zu senden vermögen und zwar mit einer Schnelligkeit, die gelegentlich schon dem Arbeiten der europäischen Telegraphen überlegen war. Neben diesen optischen Telegraphen, die nur dort anwendbar sind, wo große Ebenen einen weiten Ausblick gestatten, kommen noch die akustischen in Betracht, die sogenannten Trommeltelegraphen, die man erst in den allerletzten Jahrzehnten kennen gelernt hat. Auch diese Kunst der Telegraphie, deren Vorkommen sich im wesentlichen auf zahlreiche Gebiete erstreckt, gestattet, jede beliebige Meldung zu übermitteln und ist in manchen Gegenden der Erde Gemeingut jedes erwachsenen Eingeborenen. Die Trommeltelegraphie scheint bemerkenswerterweise weder in Europa noch in Asien, Nordamerika und auf dem australischen Festlande jemals bekannt gewesen zu sein, sondern ihr Vorkommen beschränkt sich auf das innere Südamerika, vor allem auf das Amazonengebiet, ferner auf das westliche und zentrale tropische Afrika, wo besonders die auch in Kamerun wohnenden Duala die Trommeltelegraphie zu einer merkwürdig hohen Vollendung entwickelt haben und schließlich auf die australische Inselwelt, wo sich gelegentlich selbst schon die deutschen Regierungsbeamten der Trommeltelegraphie zur Verhandlung mit feindlichen Eingeborenen mit Erfolg bedient haben.

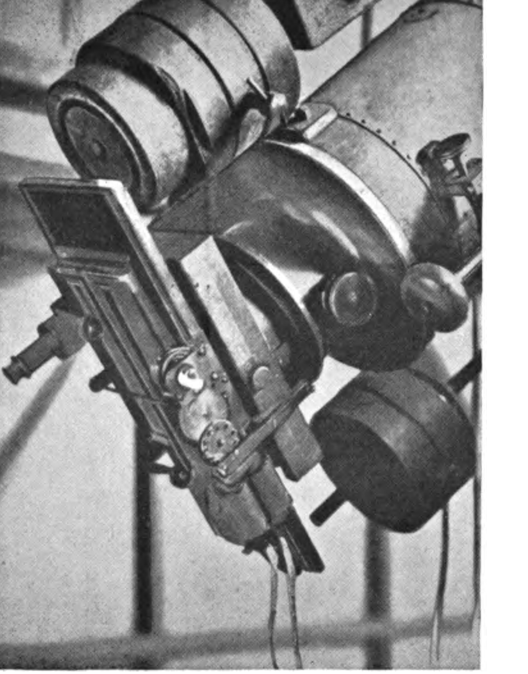
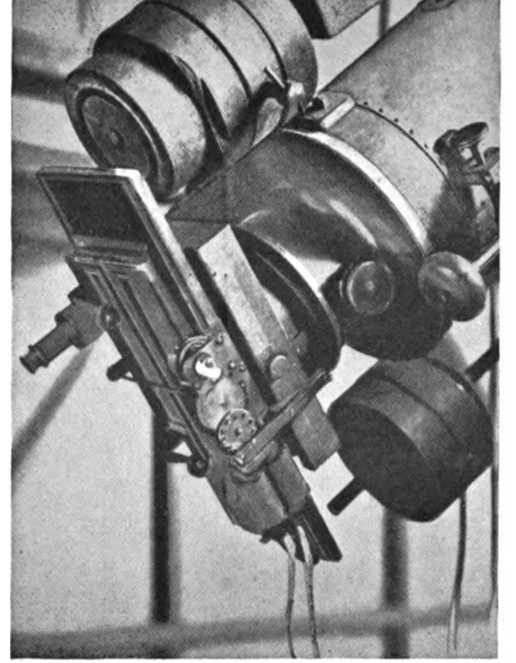
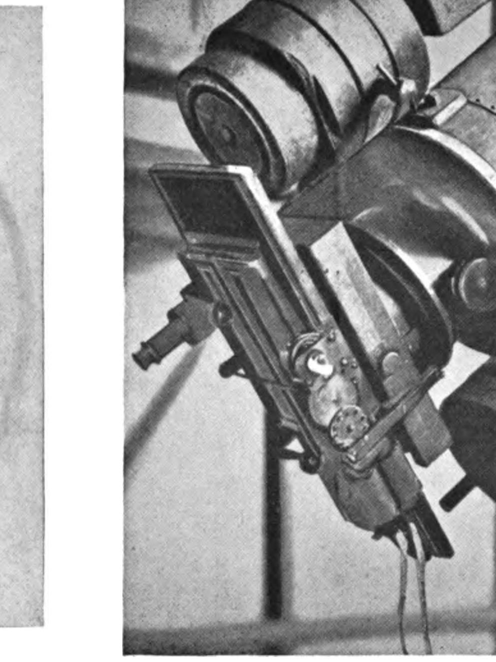
Fragekasten.

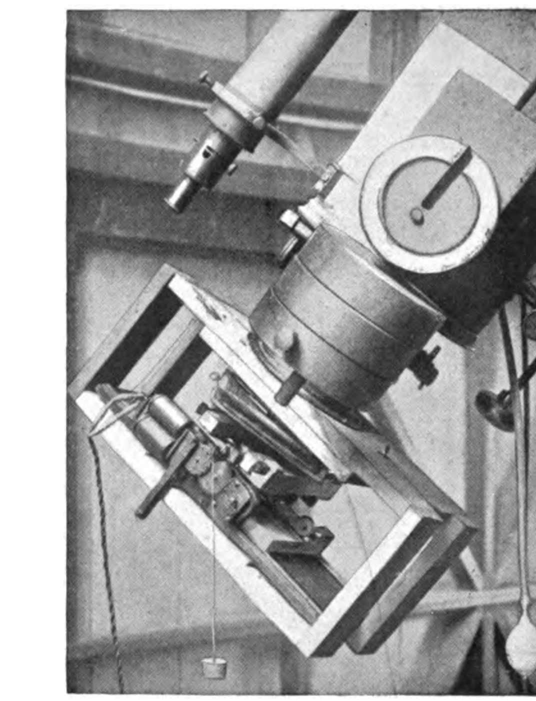
Stud. math. Schm. i. B. Das tiefste Bohrloch der Erde befindet sich in Czuchow in Oberschlesien. Seine größte Tiefe beträgt 2240 m; das ist freilich erst der $\frac{1}{2847}$ Teil des Halbmessers der Erde. Wir müßten mithin noch 2847 Mal so tief gehen, um den Erdmittelpunkt zu erreichen. Es sind in diesem Bohrloch interessante Temperaturmessungen von Michael und Quitzow gemacht worden, die ergeben haben, daß in den oberen 300 Metern die Zunahme der Temperatur besonders unregelmäßig verlief, weil durch Umspülung des Bohrlochs von verschiedenen Wasserläufen die Temperatur beeinflußt wurde. Solche Unregelmäßigkeiten sind auch noch bei 1500 und 1900 Metern festgestellt worden, jedoch stimmt der durchschnittliche Wert mit der an anderen Orten gefundenen Temperaturzunahme für je 100 Meter = 3° C. überein. Unten am Boden fand man die größte Temperatur von 83,5° Wärme.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow, für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

Photographische Beobachtungen von Bedeckungen.

η Virginis.



Okularende des Harvarder 11-Zöllers mit
verschiebbarer Platte. rotierender Platte.



51 Aquarii

Saturn






DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

12. Jahrgang. Heft 3. **Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow.** **1911 (Erstes Novemberheft).**

Diese Zeitschrift erscheint zweimal im Monat. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— M., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT

Periodizität der Tellurischen Erscheinungen und ihr Zusammenhang mit den Sonnenflecken.

(33.33 jährige Periodizität des Erdklimas)

Von Jonas Zilius.

Seit Johannes Fabricius die Sonnenflecken entdeckt (1611), S. H. Schwabe deren Periodizität bemerkt (1843)[1]) und Rudolf Wolf die Periodenlänge auf 11.11 Jahre bestimmt (ca. 1879) hatte, versuchte man den Zusammenhang der Sonnenfleckenperioden mit unserem Klima und gewissen anderen Erderscheinungen zu finden. Hierbei hat man bemerkt (Hiorten, Celsius 1741), daß die Polarlichterscheinungen mit denjenigen des Erdmagnetismus und die magnetischen Störungen und Deklinationen mit Schwabes gefundenen Perioden übereinstimmen (Sabine, Lamont, Wolf, Gautier). Man hat bewiesen (Meldrum 1872), daß z. B. Zyklonen des indischen Ozeans, selbst der Regenfall gewisser Länder, der Luftdruck, die Temperatur etc. mit den 11.11 jährigen Sonnenflecken periodisch verlaufen (Meldrum, Symons, Lockyer).

Später vorgenommene noch genauere Forschungen in dieser Richtung haben gezeigt, daß neben den 11.11 jährigen noch andere, viel längere und deutlichere Perioden unseres Klimas existieren (Kraft 1741, Renou 1861, Sonklar 1858, Ed. Brückner 1890). Prof. Brückner hat in seinem hervorragendsten Werke „Klimaschwankungen seit 1700, Wien 1890", am deutlichsten nachgewiesen, daß dieser periodische Klimawechsel mehr oder weniger gleichzeitig auf der ganzen Erde auftritt und daß ihre Mittellänge ca. 36 Jahre beträgt. Die Länge dieser Perioden sollte nach Prof. Brückner unregelmäßig zwischen 20 bis 50 Jahren schwanken und mit den Sonnenfleckenperioden nichts zu tun haben: „Es interferiert der Einfluß der Sonnenflecken, sagt Brückner, mit

[1]) Vergl. „Das Weltall", Jahrg. 11, S. 301.

jener Kraft, welche unsere Klimaerscheinungen erzeugen, doch so, daß letztere durchaus das Übergewicht behält. Manches spricht dafür, daß auch diese Kraft ihren Sitz in der Sonne hat, daß also die Sonnenstrahlung eine etwa 36jährige Periode aufweist, die unabhängig von den Sonnenflecken ist (S. 242 bis 243)."

Ich werde versuchen in diesem Artikel zu zeigen, daß 1. diese längeren, sogenannten säkularen Klimaerscheinungen regelmäßige Perioden sind, 2. daß ihre Länge nicht 36, sondern 33 . 33 Jahre beträgt, und 3. daß sie mit jeder dritten Periode der Sonnenflecken zusammentreffen.

* * *

Seit der Entdeckung der Sonnenflecken versuchte man außer den 11.11jährigen Sonnenperioden, nach ihrer größeren oder kleineren Intensität, auch die längeren Periodenkurven oder den Zusammenhang der Sonnenperioden zu finden.

Von dem Intervall der zwei größeren Fleckenmaxima seit 1780 bis 1836 schrieb R. Wolf und nach ihm viele seine Anhänger von den 55jährigen Perioden der Sonnenflecken. Später hat man eine Periode von 4,78 Jahren bemerkt, welche sowohl in den Wolfschen Zahlen von 1749 bis 1826, als auch in der Reihe von 1826 bis 1900 erscheint; ebenso eine Periode von ca. 8,32 Jahren.

A. Schuster bemerkte schon vor etlichen Jahren die Proportionalität in diesen Zahlen, deren reziproke Werte sich im Laufe folgenderweise ergeben (Meteor. Zeitschr. 1906, S. 310 bis 313):

$$\frac{1}{11,125} = 0,08989 \qquad \frac{1}{8,32} = 0,12019 \qquad \frac{1}{4,76} = 0,21008$$

„Es läßt sich zeigen, sagt Dr. Schuster, daß die ersten zwei Zahlen nahezu in dem Verhältnis von 3 : 4 stehen, so daß wir also die Perioden als Subperioden einer Periode von 33.375 Jahren bezeichnen können, denn:

$$\frac{1}{3} . 33,375 = 11,125 \qquad \frac{1}{4} . 33,375 = 8,344 \qquad \frac{1}{7} . 33,375 = 4,768$$

Wenn wir nun noch eine Periode im doppelten Betrage der früheren annehmen würden, so könnten wir leicht noch zu der vierten Periode gelangen, denn $\frac{1}{5} . 66,75$ (ibidem)."

Man merkt diese relativ-proportionale Differenz nicht nur in den Sonnenfleckenzahlen, sie ist vielleicht noch mehr sichtbar in elektromagnetischen Erscheinungen, in täglichen Variationen der magnetischen Nadel (vergl. Herm. Fritz: Die Beziehungen der Sonnenflecken zu den Magn. und Meteorol. Erscheinungen der Erde, 1878), vor allem aber in den Polarlichtern (ibidem).

In allen Polarlichttabellenreihen erkennt man ganz deutlich fast überall a) die 11.11jährigen Perioden, b) daß die Reihen der Polarlichter in Europa von 1700 bis 1766 eine sichtbare 66jährige Periodizität erzeugen, aber c) vielleicht am deutlichsten, daß bei vielen Polarlichterscheinungen für Amerika und in mehreren Reihen derjenigen für Europa die 33.33jährigen Perioden zum Ausdruck kommen, welche mit den entsprechenden Sonnenflecken zusammentreffen.

Wenn wir diese 33.33jährige Periodizität der Sonnenflecken und die noch deutlichere, der elektromagnetischen Erscheinungen betrachten, so müssen wir natürlich annehmen, daß diese längeren 33.33jährigen Perioden auch in Erdklimaveränderungen, deren Zusammenhang mit den Sonnenflecken bewiesen ist, neben den 11.11jährigen vorkommen können.



Periodizität der Polarlichter nach Herm. Fritz,
zusammengestellt in Reihen von 33 Jahren.

	Europa	Amerika		Europa	Amerika		Europa	Amerika		Europa	Amerika		Europa	Amerika		Europa	Amerika
1699			1733	134,2	0.2	1766*	19.0	6.4	1799	14.2	0	1833*	26.2	40,6	1866	195.6	41,8
1700			34*	152.2	0	67	30.0	7.8	1800	11.6	0,4	34	28,0	42.2	67*	218,2	71,6
01	0.4	0	35	157.2	0.8	68	43.0	9.2	01	13,6	1,4	35	43,6	51,6	68	249,8	103,6
02	1.0	0	36	161.2	0.8	**69**	63.0	12.2	02	16.2	2.2	36	48,8	55,2	69	277,8	127,8
03	1.4	0	37	166.2	1.4	70	85.0	13,4	03	22.6	3.0	**37**	65.4	64.4	**70**	360,6	149,6
04	1.8	0	**38**	145.8	1.4	71	106,8	15,2	**04**	22.6	3.4	38	83.0	79,8	71	401.8	152,6
05	6.6	0	39	144 0	0.4	72	123.4	15.2	05	21,0	4.2	39	105.0	91,6	72	192,6	
06	8.4	0	40	134.2	0.4	73	134.2	13,6	06	18,6	5.6	40	119.2	91.6	73		
07	8.6	0	41	131.4	2.8	74	132.8	11,4	07	13.8	5.2	41	124.0	98.2	74		
08	8.6	0	42	104.4	2.4	75*	139.2	12.4	08	5.4	4,4	42	121.0	96.8	75		
09	8,2	0	43	130.0	2.4	76	144.2	12.4	09	2,8	3 6	43*	112,4	89,0	76		
10	3.0	0	44	92 0	3.0	77	163 4	9.4	10*	1.2	2,8	44	109,8	84,2	77		
11	1.2	0	45*	91.2	4.2	**78**	160.2	13.4	11	1 4	0.4	45	124.2	87.0	78*		
12*	0,4	0	46	101.0	5.0	79	174.6	20.4	12	3.6	0,8	46	157,6	103,6			
13	0.4	0	47	114 6	8.2	80	174.8	26,0	13	4.0	1,4	47	184,0	127.6			
14	7.6	0.2	48	133.2	11,6	81	178.0	28.8	14	5.2	1,6	**48**	207,8	163,2			
15	14.8	0.2	49	128.0	11,0	82	149,8	19 0	15	13.2	2,6	49	223.6	196 8			
16	23,6	0,4	**50**	116,4	9.4	83	149.4	17.0	**16**	15.0	7.2	50	233.6	236,2			
17	36,6	0 8	51	101.0	8.4	84*	168.0	30 4	17	18,0	8,4	51	225,6	232.6			
18	46,8	1,0	52	100.0	5.0	85	196 8	32,4	18	20.0	8.2	52	224.6	210 2			
19	50,4	0.8	53	81,0	1,6	86	218.2	34,2	19	20,4	8,2	53	182.8	167,4			
20	64,6	0,8	54	73,2	0,6	87	246,4	43,4	20	13.4	7,4	54	150,8	134,6			
21	65.8	0.6	55*	73,0	1.4	**88**	260,4	42,8	21	11.0	3,2	55	99.0	90,0			
22	59,6	0,2	56	68,8	2.0	89	240.2	34.2	22	7,0	1,2	56*	71,8	73,4			
23*	61.4	0	57	63.8	3,0	90	207,6	25,0	23*	10,2	1.2	57	82.2	72,0			
24	64,8	0	58	66.6	4.2	91	157.6	18,4	24	13.6	2.0	58	92.4	74,4			
25	63,8	0	59	68.8	5.6	92	109,0	8.6	25	24.0	5 8	59	106,0	75.8			
26	88.0	0,4	60	63.4	5,8	93	74,0	6.4	26	37.0	10.4	**60**	129,0	80,8			
27	101.8	0,4	**61**	57.0	6,2	94	42,4	3,8	27	52,8	16.6	61	141,8	71.8			
28	130,6	0,6	62	54.4	7,6	95	21.6	2,4	28	72,0	33.6	62	139.6	64,0			
29	136.4	0.8	63	36.0	7.8	96	15.0	0,8	**29**	88.6	43.6	63	155,0	60.2			
30	148.4	0,8	64	22.0	6,4	97	13.8	0.4	30	83.2	45.6	64	173,4	56,2			
31	133,4	0,4	65	16,2	5,8	98*	13,0	0	31	77.4	49,2	65	184,6	46,0			
32	142,6	0,4							32	73,2	51,4						

Wenn wir weiter beachten, daß die Oscillationen unserer sogenannten säkularen Klimaschwankungen nach Brückner irgendwo in der Nähe von 36 Jahren, nach Prof. Al. Heim zwischen 30 bis 35 Jahren schwanken, so kommt uns unwillkürlich der andere Gedanke — die Dauer dieser säkularen Klimaperioden für 11.11.3 = 33.33 festzustellen und ihre Wendepunkte in Maxima und Minima der entsprechenden Sonnenflecken zu finden suchen.

Um diesen Zweck zu erreichen, stellen wir hier vor die finalen, uns bis jetzt bekannten statistischen Daten: 1. von dem Steigen und Fallen der abflußlosen Seen, 2. von den Gletscherbewegungen und besonders 3. die finalen Tabellen von der Menge des Regenfalles auf der Erde.

Die abflußlosen Seen wurden beschrieben von A. Swarowski (1886), R. Sieger (Innerafrika 1887, Hocharmenien 1888); die genauesten Kenntnisse darüber hat aber Prof. Brückner in seinem berühmten Werke (op. cit., S. 107 bis 109) vereinigt und eine Tabelle von vielen Seen Europas ,Asiens, Nordamerikas, Südamerikas, Afrikas und Australiens mit zuverlässigen Daten von hohen und tiefen Gewässern seit 1760 bis 1880 zusammengestellt. Trotz gewisser Ausnahmen, welche in dem Werke notiert sind, sieht man hier, daß die Minima, d. h. die meist trockenen Jahre und Maxima, d. h. die meist nassen und wasserreichen Jahre, berechnet in Lustren, folgenderweise fallen:

Minima	Maxima
	ca. 1780
ca. 1800	1820
1830	1850
1865	1880

Die Gletscherbewegungen in den Alpen nach genauesten Untersuchungen von Forel fallen folgendermaßen:

Vorstöße		Schwinden
1595—1610		
. . . .		
1677—1681		
. . . .		
1710—1716		1750—1767
	Min. 1800	
1800—1815	Max. 1815	1815—1830
	Min. 1830	
1830—1845	Max. 1845	1845—1875
	Min. 1875	
1875—1885	Max. 1885	1888—1907[1])

Die Schwankungen des Regenfalles von 1681 bis 1885, in Lustren werden dargestellt durch Abweichungen der auf das 30jährige Mittel 1851 bis 1880 bezogenen Prozente der Lustrenmittel von 100. (Durch das Vorzeichen erkennt man, ob der Regenfall über dem Normalwert (+) war oder unter dem Normalwert (—). Fettgedruckte Zahlen und die Zahlen mit den Sternchen (*) bedeuten extra (+) oder extra (—). Nach Brückner (op. cit., S. 156, 190, 189, 168).

Aus der Betrachtung dieser Regentabellen (s. S. 37 u. 38) ergibt sich:

I. Von den spärlichen Zahlen in den Reihen des Regenfalles vom XVII. bis XVIII. Jahrhundert, in den Jahren von 1681 bis 1785, schreibt selbst Brückner (op. cit., S. 190 bis 191): „Sehr deutlich ist das Bild (die Tafel von 1681 bis 1735 und 1735 bis 1785), das wir erhalten, nicht. Doch ist es gleichwohl wahrscheinlich, daß wir um 1771 bis 1775 ein Maximum des Regenfalles vor uns haben und ebenso ein Maximum um 1750 herum, dazwischen aber eine Einsenkung (d. h. Minimum) . . im Lustrum 1761 bis 1765 . . . Ebenso scheint eine Abnahme des Regenfalles von den 1740er Jahren rückwärts gegen 1730 angedeutet. Auf das Lustrum 1731 bis 1735 fällt ein Minimum. Diese Trockenperiode erstreckt sich von 1716 an bis 1735.“

II. Wenn wir die Menge des Regenfalles am Ende des XVIII. und im XIX. Jahrhundert betrachten (Tafel von 1785 bis 1835 und 1831 bis 1885), so sehen wir auf den ersten Blick ohne weiteres, wie die Schwankungen sich vollziehen, die Maxima (bezeichnet mit fettem Druck) und Minima (Zahlen mit Sternen) sich am deutlichsten ausscheiden und die Oscillationen in etwa 33 Jahresperioden regelmäßig auf und ab schwanken mit den klaren und sicheren

Minima	1796—1800	1831—1835	1861—1865
Maxima	1816—1820	1846—1850	1881—1885

III. Seit 1885 könnten wir nur etwa eine Periode haben. Brückner, welchen wir auch hier als Autorität zitieren (Meteorol. Zeitschr. 1906, S. 565), sagt: „Klar tritt die Abnahme des Niederschlages von 1880 an bis 1900

[1]) Nach Prof. Al. Heim.

Die Schwankungen des Regenfalles von 1681—1885, nach Brückner.

1681—1735

	1681 —85	1686 —90	1691 —95	1696 —00	1701 —05	1706 —10	1711 —15	1716 —20	1721 —25	1726 —30	1731 —35
Padua										**16**	1
Bordeaux								0	3	**11**	— 4
Paris			2	8	0	0	**11**	—13	—15*	— 3	—14
Plymouth										5	— 6
Mittel (für W. Europa).											
Nicht ausgeglichen			2	8	0	0	**11**	— 6	— 6	3	— 8*
Ausgeglichen			4	4	2	3	**4**	— 2	— 4*	— 2	— 1

1735—1785

	Stationen	1731 —35	1736 —40	1741 —45	1746 —50	1751 —55	1756 — 60	1761 - 65	1766 —70	1771 —75	1776 —80	1781 —85
Italien N.	2								**0**	— 3	— 3	— 3
Frankreich Med	1—4					0	— 6	— 7*	— 2	**4**	0	— 3*
Frankreich SW.	2—3	**9**	8	3	— 2	- 4	0	— 2	— 8*		— 5	— 2
Frankreich N.	1—2	- 5*	0	0	9	**17**				**9**	5	— 1
Holland	1			— 7	0	6	10	**14**	7	— 1	— 1	2
England	1—2	— 4	— 5	— 7*	— 3	3	5	6	8	6	— 1	— 3
Schweden	1—3			**4**	3	— 1	— 2	— 3	— 2	— 1	— 2	— 2
Antillen								**2**	— 3*	— 2	0	0
Mittel (für Europa)												
Nicht ausgeglichen		— 4	**9**	— 6	5	**5**	— 3	0	— 4*	**7**	— 2	— 4*
Ausgeglichen		0	2	1	2	**8**	0	—· 2*	0	**2**	0	— 2

1785—1835

	Stationen	1781 - 85	1786 —90	1791 —95	1796 —00	1801 —05	1806 —10	1811 —15	1816 —20	1821 —25	1826 —30	1831 —35
S. Deutschland	1—4			5	2	5	**10**	7	— 5	- 10*	— 7	— 6
Böhmen	1						1	**4**	1	— 3	— 5*	— 4
Italien N.	2—5	— 3	— 4*	— 1	4	8	**10**	6	— 4	— 8*	— 5	— 2
Italien Mittel	1	2	— 1	— 1*	1	2	7	8	11	**14**	1	—11
Italien Süd	1—3						— 8	— 5	— 3	— **2**	— 7	— 8
Frankreich Med.	4—8	— 3*	3	2	— 1	**0**	**0**	— 3	— 8*	- 7	— 4	— 6
Frankreich SW.	2—4	— 2	**4**	2	— 6	— 7*	1	**2**	— 4	— 7*	— 4	— 3*
Frankreich N.	1—5	— 1	— 2	— 5*	0	**9**	6	2	3	**3**	0	— 1
Holland	1	.**2**	— 2	— 7	—12	—14*	—10	— 4	0	**8**	1	— 4*
England	2—4	— 3	— 2	— 2	- 5	— 7*	— 4	— 1	1	**4**	2	— 1*
Schottland	2 - 4					— 3	1	**4**	1	— 2	— 4*	— 3
Schweden	2 - 7	— 2	0	**4**	**4**	0	0*	1	2	**8**	— 1	— 6*
SW. Rußland	1 - 3							—11	— 8	— 8	— 9	— 9*
Dekan	1—3							2	**9**	**9**	5	— 4*
U.St. Amerika, In.Ost.	1								— 1	**0**	- 2	— 4*
U.St. Amerika, Atl. K.	2—9								— 2	— 1	**0**	— 3*
Mittel für die Erdteile und die ganze Erde												
Europa		— 1	0	— 1	— 2*	— 1	**1**	**1**	— 1	— 1	— **3**	— 4*
Asien								**2**	**9**	**9**	5	— 4*
Nord-Amerika									**1**	0	— 2	— 4*
I. Ganze Erde, Mittel aller Gruppen		— 1	0	— 1	— 2*	— 1	**1**	**1**	- **8**	— 3	— 2	— 4*
II. Ganze Erde, Mittel aller Erdteile		— 1	0	— 1	— 2*	— 1	0	1	**8**	3	0	— 2*

1831—1885

Gebiete regelmäßiger Schwankungen

	Stationen	1831 - 35	1836 —40	1841 —45	1846 —50	1851 - 55	1856 - 60	1861 - 65	1866 - 70	1871 —75	1876 —80	1881 —85
Deutschland NW.	2—5	— 4*	5	**9**	5	1	— 6*	— 5	— 1	3	8	**8**
Deutschland NMittel	2—5	— 9*	— 6	— 2	3	**5**	— 1	— 3	— 3*	— 3	**4**	**11**
Deutschland NOst	1—9	—13*	— 8	— 5	0	**1**	— 6*	— 4	1	1	3	**4**
Deutschland Mittel		— 9*	— 4	0	**8**	2	— 4	— 5*	— 1	0	4	**6**
Deutschland Süd	3—11	— 6*	— 1	**8**	2	— 2	— 9	—10*	— 2	7	15	**16**

	Stationen	1831—35	1836—40	1841—45	1846—50	1851—55	1856—60	1861—65	1866—70	1871—75	1876—80	1881—85
Böhmen	2—4	—4*	1	6	7	5	—2	—8*	—5	1	10	12
Österreich. Alpen	2—5	—16*	—8	2	8	—3	—8*	—5	0	5	9	6
Ungarn	4					5	—3	—9*	—6	2	11	17
Rumänien	1								—7*	—2	2	5
Östl. Mittelmeer	1—3				0	—1	—8	—12*	—2	8	4	—3
Italien N	6—9	—2	2	5	8	7	—2	—8*	—6	0	3	0
Italien Mittel	4—5	—11*	—8	—4	—3	—4	—6*	—2	4	5	1	—4
Italien Süd.	2—3	—8*	—5	—2	1	4	4	—1	—2*	1	0	3
Algerien	1—3		—4	1	8	9	1	—6*	—4	2	9	13
Spanien N.	1						—11*	—7	—2	3	9	12
Frankreich Süd		—3*	0	9	6	2	1	—7*	—6	2	7	5
Frankreich Mittel	3—11	—7*	0	1	—2	0	—2	—6*	—4	2	4	1
Frankreich Nord	3—6	—1*	4	5	4	3	—1	—6*	—4	—2	4	3
Belgien-Holland	1—10	—6*	—3	1	0	—2	—7*	—4	2	5	8	11
England O.	5	—1*	0	2	2	—1	—4	—7*	—4	4	11	10
Norwegen	4—5							—5*	—5	—5	3	11
Schweden	6—7	—6*	—3	0	0	—1	—2*	0	1	0	2	7
Rußland NW.	1—4		—3	—2	—3	—6	—10*	—4	2	8	11	12
Rußland SW.	2—7	—9*	—4	2	4	6	—1	—6*	—4	—1	3	3
Rußland W.		—9*	—4	0	1	0	—6*	—5	—1	4	7	8
Rußland SO.	1—5		9	12	5	1	—6	—10*	—3	6	12	13
Ural	3		—11*	—5	5	3	—7	—12*	—5	9	13	2
Sibirien W.	1			26	22	5	—15	—26*	—17	14	49	67
Sibirien Ost	2—3			22	14	—1	—12*	—11	—3	9	16	26
Dekan	2—12	—4	—10*	—2	5	3	—2	—3*	—1	2	7	11
Himalaya-Fuß	1—3				—3	1	0	—3	—3*	—1	3	4
Australien SO.	1—11			—2	10	13	4	0*	7	9	—2	—13
Alaska	1				14	5	—5	—5*	0	—5		
U.S. Amerika Westk.	3—6					—6	—10*	—5	4	7	12	18
U.S. Amerika Pac.W.	1—7		—3	1	12	9	—6	—9*	0	2	1	9
U.S. Amerika Süd.	1—6	—19*	—12	1	6	—1	—8*	—6	3	5	5	7
U.S. Amerika Mittel	2—10	—4	—5*	0	6	3	—2	—2	—3*	0	5	6
Antillen	1—7	—10	—14*	—12	1	11	8	2	—5*	—2	2	—1
Guyana	1—2				21	18	5	—12	—15*	—9	—5	—5
Brasilien	1					1	—1	—3*	—3*	2		
La Plata	1—3						—2	—14	—17*	—8	12	33
Mauritius	1					—11	—11*	—10	1	10	8	3
Gebiete temporärer Ausnahme												
Spanien S. u. M.	1—3		—21*	—16	—12	—6	—1	2	1	0*	2	5
Frankreich Med.	1—11	—6*	—3	2	1	4	7	0	—7*	—4	—2	—5
England W.	2—4	10	6	4	2	—4	—5*	—2	2	6	6	4
Schottland SO.	1—6	—11*	—6	—7	—8	—6	—4*	—4	—5	2	6	0
Schottland SW.	2—8	0	—1	—1	0	—3	—4	0	4	4	1	1
Schottland N.	2—4		5	3	0	—4*	—3	0	0	3	6	
Schottland Mittel		—4	—2	—2	—2	—4	—4	—1	0	3	5	2
Indus-Wüste	3						—4*	2	1	—2*	0	4
Punjab	2					—9*	2	—3	—4	6	11	5
Hindostan	3—4				0	—1*	0	0	0	3	—3	—8*
Bengalen	1—3	—9	—10*	—3	3	4	4	4	—2	—6*	—3	—3
U.-S. Amerika:												
Atl K. N.	4—8	—8	—5	—9*	—6	—4	—2	0	0	1	1	—3
Sud.		—2	—4	—4*	—4	—2	1	3	4	2	—2	—4*
Mittel		—3	—7*	—7*	—5	—3	0	2	3	2	—1	—4*
Gebiete dauernder Ausnahme.												
Irland	1	1	—3	—4*	—1	—1	1	5				
Atlant. Inseln	1—3			1	2	0*	0	3	5	2	—6	—10*
Kirgisensteppe	1—2				—9*	—4	3	10	7	—6	—13*	—12
Brit. Birma	1					—13*	—5	8	12	5	—3	—4*
Tasmanien	1			—21*	—17	—13	—4	3	0	—3*	—2	0
Mexiko	1—3					—8*	2	4	1	—2	1	0
Kapkolonie	1			—4	—3	—3	1	2	0			

hervor . . . Die Menge des Regens kommt in Prozenten des vieljährigen Mittels für das Deutsche Reich seit letztem Maximum so vor:

1876/80	1881/85	1886/90	1891/95	1896/1900	1900/05
109	103	101	98	102	— "

Nur die Jahre um 1700 herum von **Brückners** Berechnungen harmonieren nicht mit unseren Betrachtungen. **Brückner** hat diese Jahre zu der kalt-feuchten Periode gerechnet, von 1700 bis 1880 bekommt er also 180 Jahre mit fünf vollen Oscillationen; hier 180 : 5 = 36 Jahre lange Perioden (op. cit., S. 190 bis 191). Er schreibt: „Nach den Beobachtungen von Paris von 1691 bis 1715 zu urteilen (siehe unsere Tabelle des Regenfalles, Jahr 1681 bis 1735, Station Paris) geht eine feuchte Periode voraus . . . und steht auch das Maximum 1691 bis 1715 nicht allein da; ihm entspricht ein hoher Stand des Zirknitzersees 1704 bis 1714 (ibidem).“[1])

* * *

Wir rechnen, soweit unsere meteorologischen Beobachtungen reichen, mit Ausnahme der Pariser Station, von 1716 Maximum bis 1911 ± 5 Maximum sechs volle Schwankungen und finden die Länge unserer säkularen Witterungsperioden 200 : 6 = ca. $33^1/_3$ Jahre.

Wir finden weiter, daß bei diesen Witterungsschwankungen

die Minima regelmäßig auf die Jahre ca. 96/00 31/35 61/65
die Maxima - - - - - 16/20 46/50 81/85 fallen.

Wenn wir alle Maxima und Minima der Witterung mit den entsprechenden Maxima und Minima der Sonnenflecken vergleichen, so finden wir:

Wetterlustra	Sonnenfleckenjahre
Min. ca. 1900[2])	Min. 1901
Max. 1881—1885[3])	Max. 1882.5
Min. 1861—1865[4])	Min. 1866.8
Max. 1846—1850[4])	Max. 1849.2
Min. 1831—1835[4])	Min. 1833.3
Max. 1816—1820[5])	Max. 1815.9
Min. 1796—1800[5])	Min. 1799.9
Max. 1771—1775[6])	Max. 1782.6
Min. (1761—1765)[6])	Min. 1766.5
Max. 1750[6])	Max. 1749.4
Min. 1731—1735[6])	Min. 1733.1
Max. 1716[6])	Max. 1716.1

[1]) Wir müssen aber bemerken, daß die Pariser meteorologische Station (siehe unsere Regentafel, Lustrum 1796 bis 1800 und Lustrum 1801 bis 1805) und der Zirknitzersee (siehe die Tabelle von abflußlosen Seen, **Brückner**, op. cit., S. 107 bis 109) Ausnahmen von der allgemeinen Regel auch im Jahre 1800, also hundert Jahre später, bilden.

Mit meteorologischer Sicherheit spricht **Brückner** nur von $4^1/_2$ Oscillationen. Was nun die anderen $20^1/_2$ Oscillationen betrifft, obgleich die gesammelten Kenntnisse für uns von einer großen Bedeutung sind, weil sie die Existenz der Klimaschwankungen bis 1020 verfolgen lassen, so scheinen sie doch nicht kräftig genug, um die Längen, vielleicht auch die Zahl der Schwankungen mit Sicherheit zu bestimmen, umsomehr da die Nachrichten von der Weinernte und von den kalten Wintern nur von einem Teil Europas kommen. Aber Prof. **Brückner** zählt von 1020 bis 1890, also in einem Zeitraum von 870 Jahren, selbst nur 25 volle Schwankungen; daher beträgt die mittlere Länge einer Schwankung auch bei ihm nicht 36, sondern 34.8 Jahre (op. cit.). Nach den Berechnungen der Eisverhältnisoscillationen der Gewässer betragen sie nur 34 Jahre (op. cit., S. 255).

[2]) Siehe oben, S. 36; [3]) **Brückner**, op. cit., S. 174; [4]) Ibidem, S. 173 bis 174 und S. 177; [5]) Ibidem, S. 190; [6]) Ibidem, S. 190 bis 191 und unsere Note 1, S. 36.

Leider erscheinen die Witterungsberichte hier nur in Lustren, das ist in fünfjährigen Mitteln, weshalb die genaueren Wendepunkte des Wetters nicht gleich entdeckt und bestimmt werden können.

Prof. Brückner hat uns auch hier geholfen. Er hat in seinem großen Werke eine Tafel, welche über den jährlichen Verlauf des Wetters für vier Stationen in verschiedenen Weltteilen von 1815 bis 1884 berichtet und welche wir hier, wie gewöhnlich, in 33jährigen Reihen vorlegen.

Die jährlichen Schwankungen des Regenfalles 1815—1884
in 33jährigen Reihen, in fünfjährigen Mitteln.

	Paris	Prag	Madras	Bernaul		Paris	Prag	Madras	Bernaul		Paris	Prag	Madras	Bernaul
					1833*	4	— 15	— 25		1866	— 2	— 15*	— 14	— 28
					34	0	— 18*	— 24		67*	1	— 7	— 18*	— 22
					35	6	— 8	— 12		68	— 3	— 3	— 7	— 24
					36	7	— 13	— 5		69	— 7	— 7	— 5	— 16
					37	10	— 2	1		**70**	— 6	— 7	16	— 1
					38	**13**	3	8		71	1	— 7	20	— 4
					39	9	5	13		72	— 5	— 10	**33**	0
					40	2	— 4	8	**71**	73	0	— 3	18	15
					41	2	— 4	7	66	74	0	0	3	29
					42	4	2	12	46	75	1	2	0	24
					43*	6	6	4	24	76	— 1	1	— 9	25
					44	8	6	13	28	77	4	18	— 13	50
					45	12	**23**	31	22	78*	1	23	— 3	54
					46	12	22	**33**	27	79	2	23	7	52
					47	12	12	23	33	80	— 2	**26**	0	68
1815	— 10		— 1		**48**	**13**	16	22	31	81	— 5	25	13	**78**
16	— 7		13		49	8	16	16	29	82	— 11*	25	21	74
17	2		14		50	11	5	12	12	**83**	— 8	13	18	74
18	3		20		51	10	7	4	8	84			**19**	
19	7		**23**		52	10	8	6	2					
20	0		21		53	6	4	4	1					
21	— 10*		0		54	8	0	— 4	— 6					
22	— 1		— 1		55	6	1	— 12	— 6					
23*	0		— 7		56*	3	— 3	— 6	— 9					
24	— 7		— 1		57	— 1	0	— 1	— 14					
25	— 2		11		58	6	4	— 8	— 13					
26	4		16		59	2	6	— 7	— 21					
27	2		17		**60**	1	11	— 14	— 27					
28	4		7		61	1	10	— 11	— 31					
29	10		0		62	— 5	— 2	— 14	— 36					
30	9		— 29*		63	— 11*	— 12	— 8	— 33					
31	5	1	— 29		64	— 6	— 11	— 3	— 38					
32	3	— 10	— 28		65	— 3	— 15*	— 9	— 39*					

Aus der Tafel ersehen wir deutlich genug, wie sich der Regenfall gegen die Mitte der 33jährigen Perioden verstärkt, dagegen am Anfang und am Ende der Perioden, ähnlich den Sonnenflecken, allmählich, stufenweise, fast mit der mathematischen Proportion abnimmt.

Die trockensten Jahre der beiden Perioden aus der Tabelle können sicher für die Jahre 1833/34 und 1866/67 bestimmt werden.

Wenn wir dazu noch die Minima von 1800 (siehe die Gletscherminima, S. 36, und Minima der abflußlosen Seen, ibid.) und von 1900 (siehe S. 38) addieren, so bekommen wir genauere, mehr bestimmte Wendepunkte unserer 33jährigen Erdphänomene, und wenn wir diese mit den entsprechenden Sonnenfleckenperioden vergleichen, so finden wir:

Wendepunkte der 33jährigen Phänomene

ca. 1800 1833/34 1865/66 ca. 1900

Entsprechende Sonnenfleckenminima

1799.9 1833.3 1866.8 ca. 1901

Die Witterungswechselpunkte der $33^1/_3$jährigen Schwankungen stimmen genau mit jeder dritten Sonnenfleckenperiode überein, sodaß wir mit Recht behaupten können, daß diese Perioden nichts anderes sind, wie 11.11 × 3 = 33.33-jährige Perioden, welche in jeder dritten Erscheinung in verstärkter Form zu uns kommen.

Diese 33.33jährigen Schwankungen könnten auch Leoniden-Perioden genannt werden, weil sie mit den bekannten Leonidenschwärmen der Sternschnuppen in den Jahren ihrer Erscheinung (November 1799, 1833, 1866, 1899 . . .) und in der Umlaufszeit (33.33 Jahre) genau übereinstimmen. Die Leonidenperioden schließen aber nicht die wohlbekannten eigentlichen 11.11jährigen Sonnenfleckenwitterungsperioden aus, welche manchmal etwas verfrüht, manchmal vielleicht verspätet, sonst aber auf der letzten unserer Tabellen (S. 40) ganz deutlich bemerkbar sind. Vergleiche die I. Kolumne, Jahre — 1821, 22, 23*, 24; die II. Kolumne (? Jahre — 40, 41, 43*), Jahre — 54, 55, 56*, 57; und die III. Kolumne, Jahre — 76, 77, 78*.

Also haben wir zwei (die 33.33jährige und die 11.11jährige) Erdphänomen-Hauptschwankungen (die 8.32- und 4.78jährige usw. sind weniger bedeutend), welche parallel nebeneinander verlaufen, und sich gegenseitig verstärkend oder abschwächend, die Erscheinungen unserer Witterung ausgleichen. In den Jahren 1899 bis 1901* z. B. müßten wir warmtrockenes Wetter haben (Ende und Anfang der beiden Perioden, Sonnenfleckenminimum). Gegen **1905** und **1908** sollte das Wetter etwas feuchter geworden sein (33.33jährige Schwankung in ihrem Anfangslaufe, 11.11jährige aber in ihrer Stärke, Sonnenfleckenmaximum). Um 1911* — wieder wärmer, sogar warm (33.33jährige Schwankung in ihrem Drittellaufe, 11.11jährige aber am Ende, Sonnenfleckenlosigkeit). Von 1911* an treten wir in die Mitte des 33.33jährigen Leonidenwitterungsumschwunges ein, welcher auf den von uns aufgestellten 33.33jährigen Reihen der Brücknerschen Tabellen des Regenfalles (auch auf den Tabellen des Luftdrucks, der Temperatur usw. . .) immer mit den kaltfeuchten Jahren bezeichnet wird. Die Mitte dieser kaltfeuchten Zeit sollten die Jahre ca. 1915 und 1917 sein. . .

Wie diese Kombination in der Vergangenheit gewirkt hat, können wir aus den Epochen der Minima und Maxima der Sonnenflecken schließen, welche wir hier von Prof. A. Wolfers Berechnungen (Wolf-Wolfersche Tafel, Bd. 162, J. 1903, Mai) in gewöhnlichen 33- und 99jährigen Reihen abzudrucken uns erlauben.

Die Epochen der Sonnenflecken-Minima und -Maxima.

Minima				Maxima			
	1632 8*	1733.1*	1833.3*		1649.6	1749 4	1849.2
	1644 0	1744.2	1844 5		1660.6	1760.5	1860.3
	1655.1	1755.4	1855.6		1671 7	1771.6	1871.4
	1666.2*	1766.5*	1866.8*		1682 0	1782.6	1882.5
	1677.4	1777.6	1877.9		1693.9	1793.7	1893.6
	1688.5	1788.8	1889.1		1705.0	1804 8	
	1699.7*	1799.9*		1616.3	1716.1	1815.9	
1610.5	1710.8	1811.1		1627.4	1727 2	1827.0	
1621.7	1721.9	1822.2		1638.5	1738.3	1838 1	

Wenn wir einen Stein ins Wasser werfen, bekommen wir große, kleinere und noch kleinere, aber immer regelmäßige Wellen; ähnlich erscheinen uns diese solaren, (Sonnenflecken[1]), Sonnenprotuberanzen . .) tellurischen (Eigenlicht der Venus, Jupiterhülle) und unsere meteorologischen (Regenfall, Luftdruck, Temperatur . . .) Phänomene, welche wir in den jährlichen, vielleicht auch monatlichen und täglichen Perioden und Sub-sub-perioden (vergleiche 26 bis 28 tägliche Periodizität des Polarlichtes, der Gewitter) erkennen; andererseits können wir uns diese Perioden als doppelte (66jährige), dreifache (99.99jährige usw.) und vielleicht als vielfache, sogenannte Vereisungszyklen, vorstellen.



Kometenaberglaube.

In der kleinen Schrift: F. S. Archenhold: Kometen, Weltuntergangsprophezeiungen etc.“ ist auf S. 51 eine Abbildung enthalten, die uns vor Augen führt, daß in früheren Zeiten die Hühner besonders gezeichnete Eier gelegt haben sollen, wenn ein Komet am Himmel stand. Folgende Zuschrift beweist, daß auch noch heute ein ähnlicher Kometenaberglaube im Volke verbreitet ist. Der Brief lautet wörtlich wie folgt:

O., den 1. November 1911.

Hochgeehrter Herr Direktor!

„Angeregt durch Ihre letzten Vorträge über Kometen, erlaube ich mir, Ihnen eine Mitteilung zu machen, die vielleicht nicht ganz ohne Interesse für Sie ist.

Auch heut noch gibt es Leute, die den Kometen einen Einfluß auf die Legetätigkeit der Hühner zuschreiben, allerdings im negativen Sinne. So klagte mir Ende Mai v. J. meine Eierlieferantin, eine hiesige Bürgersfrau, daß ihre Hühner gar so wenig legen und auch nicht brüten wollten. Sie fügte im Brustton innerster Überzeugung hinzu: „Daran ist natürlich der Komet schuld!“ — Alle Hinweise auf die Unmöglichkeit eines solchen Einflusses, die große Entfernung und die geringe Dichtigkeit des himmlichen Angeklagten blieben erfolglos. „Wie in aller Welt soll denn aber der arme Komet die Hühner, die ihn garnicht sehen und sich nicht um ihn kümmern, am Eierlegen verhindern?“ — „Ja, der eigentliche Komet mag noch hingehen: er ist vielleicht nicht so schlimm; aber der Schweif, der böse Schweif! Er drückt auf die Atmosphäre, und dann legen die Hühner nicht. Sie können sich darauf verlassen, daß es so ist. Alle meine Bekannten, die Hühner haben, machen dieses Jahr dieselben schlechten Erfahrungen, und niemand von ihnen zweifelt daran, daß einzig und allein der Komet die Schuld daran trägt.“ — Wie die gute Frau sich die boshafte Handlungsweise des Kometen genauer erklärte, ob sie an

[1]) Vgl. „Weltall“ Jg. 4, S. 71 und Jg. 7, S. 157 „Über den Zusammenhang der Sonnenflecken und Nordlichter“ von Dr. F. S. Archenhold und Jg. 11, S. 1 und 19 „Über den Einfluß der Sonne auf die Erde“ von Osthoff.



einen mechanischen Druckverschluß oder eine psychische Einwirkung des bösen Schweifsternes auf die Hühner glaubte, konnte ich nicht mit Sicherheit ergründen. Indessen schien es so, als ob sie der Meinung sei, eine durch den Kometen verursachte tiefe seelische Depression verhindere die Hühner an der Erfüllung ihrer Pflichten.

Da alle Einwendungen nutzlos waren und es mir nicht einmal gelang, mildernde Umstände für den unglücklichen Kometen herauszuschlagen, so gab ich den Kampf gegen eine Macht, mit der selbst Götter vergebens kämpfen, schließlich auf, und die gute Frau hat ihre schlechte Meinung über den armen Kometen bis heute noch nicht geändert."

Ergebenst

B. E . . . .



Der gestirnte Himmel im Monat Dezember 1911.

Von Dr. F. S. Archenhold.

(Mit einer Beilage.)

Photographische Aufnahmen von Sternbedeckungen.

Für das Studium der Mondbewegung sind die Beobachtungen der Sternbedeckungen von der größten Bedeutung, da sie genauere Mondörter liefern könnten als die besten Meridianbeobachtungen. So einfach die Ausführung der Beobachtung im Prinzip ist — man notiert einfach den Moment des Verschwindens oder Wiedererscheinens des Sternes — so schwierig ist sie in der Praxis, weil die physiologischen Fehler hier voll eingehen. Der Beobachter wird außerdem durch das Abwarten erregt und ermüdet und vermißt oft den genauen Moment des Hervorkommens des Sternes. Die Versuche, die persönlichen Fehler im Laboratorium an „künstlichen" Sternbedeckungen zu bestimmen, haben keine einwandsfreien Resultate geliefert, weil der Beobachter nachts sich in ganz anderem Zustande (Kälte usw.) befindet als bei den Versuchen im Laboratorium. Eine automatische Registrierung der Momente der Sternbedeckungen ist daher sehr erwünscht.

Auf der Harvard-Sternwarte wurden schon im Jahre 1898 photographische Aufnahmen einer Sternbedeckung versucht. Die Methode, die seitdem immer verbessert worden ist, ist im Prinzip genau dieselbe, wie bei den Harvarder photographischen Aufnahmen der Algolveränderlichen. Am 28 cm-Draper-Refraktor wurde eine Kassette angebracht, die durch die Hauptuhr der Sternwarte um jede Sekunde etwas verschoben wurde. Man erhielt somit eine Reihe von Aufnahmen, wie man z. B. beim Verschwinden des Saturns durch die Bedeckung des Mondes am 23. März 1900 (siehe unsere Beilage) genau verfolgen kann. Diese Methode hat jedoch den Nachteil, daß sie nur sagt, ob der Stern bei dem Sekundenschlag der Hauptuhr sichtbar war oder nicht, sodaß die Fehler der Zeitangabe fast eine volle Sekunde erreichen konnten.

Pickerings Mitarbeiter, E. King, hat daher einen rotierenden Plattenhalter ersonnen, der in unserer Beilage auch abgebildet ist. Die Platte wird fortwährend automatisch gedreht, sodaß der Stern auf der Platte einen Kreis beschreiben würde, mit gewisser Zeitintervalle wird jedoch die Platte auf dem rotierenden Halter etwas nach außen (radial) bewegt, sodaß die verschiedenen Kreise nicht zusammenfallen, sondern eine Art Spirale bilden. Diese Methode bietet u. a. den Vorteil, daß man eine merkbare Lichtabnahme des Sternes im kritischen Moment der Bedeckung — und somit das Vorhandensein einer Mondatmosphäre — feststellen kann. Die Methode wurde zum erstenmale 1904, Dezember 28., bei der Bedeckung von η Virginis benutzt (siehe Abbildung); das Verschwinden dauerte

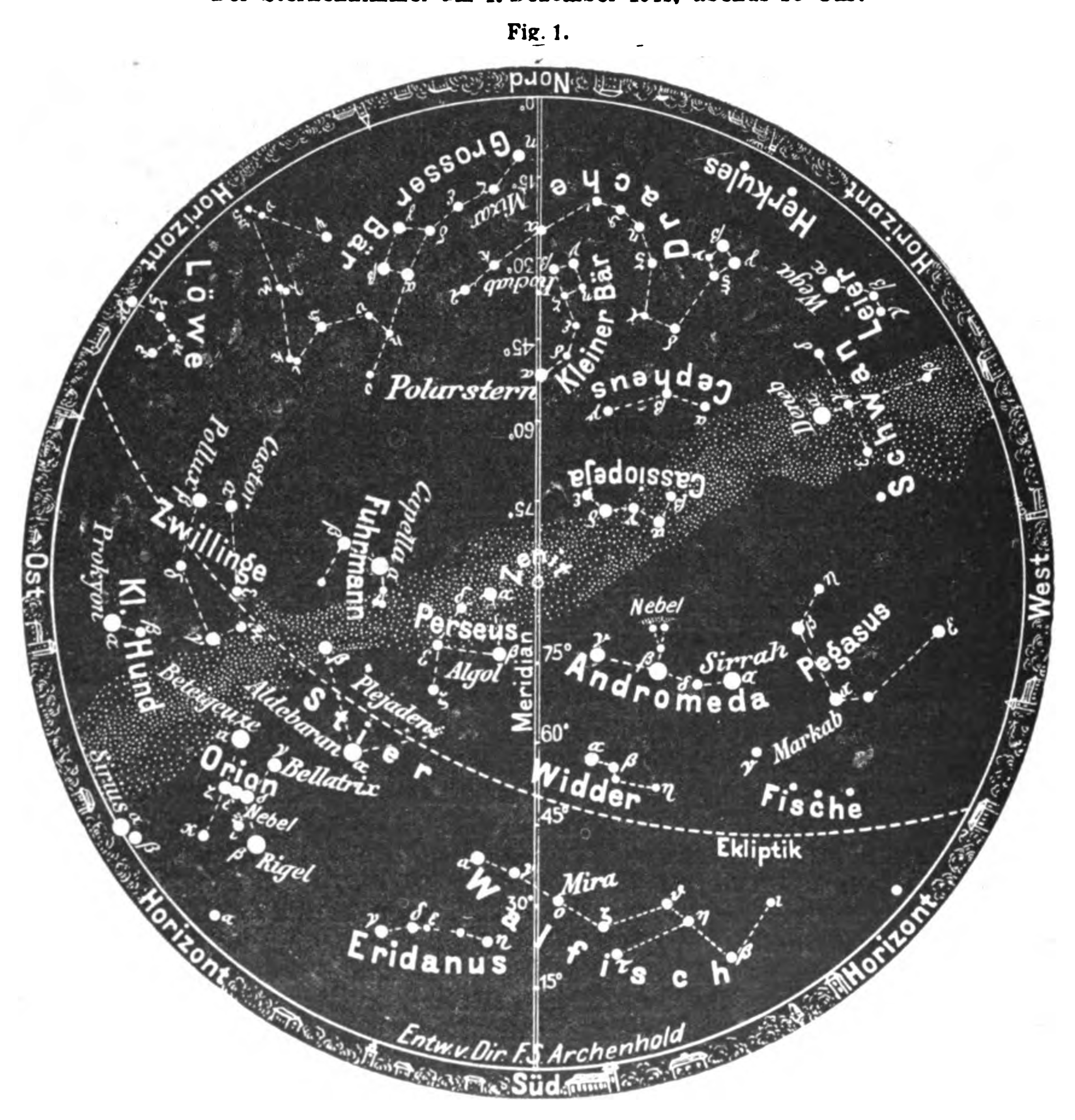
0,1 bis 0,2 Zeitsekunden, während γ Tauri 1905, Januar 16., augenblicklich verschwand. Wir werden von der neuen Methode noch interessante Resultate erwarten können.

Die Sterne.

Unsere Sternkarte gibt den Sternenhimmel für den 1. Dezember abends 10 Uhr, den 15. Dezember abends 9 Uhr, den 1. Januar abends 8 Uhr usw. wieder. Bei der Benutzung unserer Sternkarten wolle man sich vergegenwärtigen, daß die Karte so nach

Der Sternenhimmel am 1. Dezember 1911, abends 10 Uhr.

Fig. 1.



(Polhöhe $52^1/_2$°)

oben zu halten ist, daß der Zenitpunkt auf der Karte gerade über den Kopf des Beobachters zu liegen kommt. Alsdann entsprechen auch die Himmelsgegenden der Karte denen des wirklichen Horizontes.

Die Milchstraße ist schon wegen der großen Dunkelheit der Nächte in diesem Monat besonders günstig zu beobachten; außerdem aber erstreckt sie sich um diese Zeit

von Ost-Südost durch das Zenit nach West-Nordwest über den Himmel. Die Annahme, daß sie für unsere gesamte Sternenwelt eine besondere Rolle spielt, gewinnt immer mehr Stützen. Abgesehen davon, daß ihre Verästelungen als die verschiedenen Zweige eines früheren großen Spiralnebels angesehen werden können, finden sich Sterne mit ganz besonderen Spektren zumeist gerade in der Milchstraße. Auch ist bekannt, daß die neuen Sterne fast ausschließlich in der Milchstraße auftreten. In ihr liegen also wohl auch die Hauptursachen der Katastrophe des Aufflammens neuer Sterne.

Der Meridian durchläuft um diese Zeit, von Norden beginnend, die Sternbilder des Großen Bären, Drachen, Kleinen Bären, trennt Perseus und die Kassiopeja und zieht am Widder vorbei durch den Walfisch zum Südpunkt. Im Widder selbst steht der Veränderliche Mira (o Ceti) im Meridian. Sein Lichtwechsel umfaßt 7 Größenklassen. In seiner größten Helligkeit leuchtet er zumeist wie ein Stern 2. Größe und in seinem Lichtminimum sinkt er mindestens zu einem Stern 9. Größe herab. Die Zeitdauer der Lichtänderung umfaßt im Mittel 331 Tage. Oft erreicht der Stern nur die 3. Größenklasse oder gar nur die vierte, um alsdann wieder bis zu seinem größten Minimum abzunehmen. Sein Licht ist etwa 6 Monate geringer als das eines Sternes 6. Größe, sodaß ihn der bekannte Danziger Astronom Hevel mit Recht den „Wunderbaren" nannte. Seine Farbe ist wie die der meisten veränderlichen Sterne rötlich. Da man keinerlei Linienverschiebung im Spektrum des Sterns bisher hat beobachten können, so ist die Ursache des Lichtwechsels nicht etwa ein Begleiter wie bei dem veränderlichen Sterne Algol im Perseus. Hier erklärt er sich wohl durch die Oberflächenbeschaffenheit des Sternes. Das Spektrum hat große Ähnlichkeit mit dem der Sonnenflecke, so daß es wohl am wahrscheinlichsten ist, daß der Lichtwechsel durch periodisches Auftreten von Flecken seine Erklärung findet, was auch am besten die Unregelmäßigkeit der Lichtperiode erklärt. Dieser merkwürdige Veränderliche hatte in diesem Jahre anfangs Juli sein Maximum und geht jetzt wieder seinem Minimum entgegen.

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne (Feld $16^1/_2{}^h - 18^1/_2{}^h$), deren Stand in unsere Karte 2b für den 1., 15. und 30. Dezember eingetragen ist, zeigt jetzt fast keine Fleckenerscheinungen. Am 22. Dezember ist Wintersanfang. In folgender Tabelle geben wir die Deklination und die Zeiten des Auf- und Unterganges der Sonne für Berlin, wie auch ihre größte Höhe für die Mittagszeit wieder:

Sonne	Deklination	Sonnenaufgang	Sonnenuntergang	Mittagshöhe
Dez. 1.	$-21°\ 41'$	$7^h\ 56^m$ morgens	$3^h\ 54^m$ nachm.	$15^3/_4{}^0$
- 15.	$-23°\ 14'$	$8^h\ 13^m$ -	$3^h\ 50^m$ -	$14^1/_4{}^0$
- 31.	$-23°\ 10'$	$8^h\ 20^m$ -	$3^h\ 58^m$ -	$14^1/_4{}^0$

Mond. Die Hauptphasen des Mondes, dessen Lauf von zwei zu zwei Tagen wiederum in unsere Karten 2a und 2b eingetragen ist, fallen auf folgende Tage:

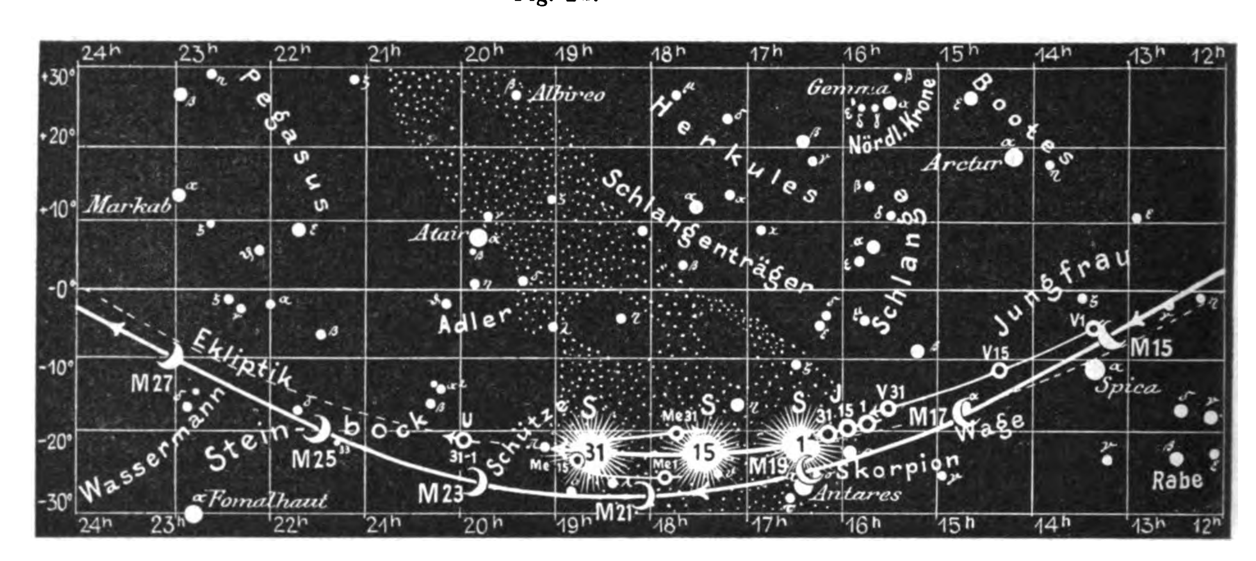
Vollmond:	Dez. 6. 4^h morgens	Neumond:	Dez. 20. 5^h nachm.
Letztes Viertel:	- 12. 7^h abends	Erstes Viertel:	- 28. 8^h abends.

Im Monat Dezember findet eine Planeten- und eine Sternenbedeckung statt.

Bürg. Tag	Name	Gr.	Rekt.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkung
Dez. 5.	Mars	1.	$3^h\ 42^m$	$+21°\ 22'$	$5^h\ 35^m,8$ morgens	134°	$6^h\ 4^m,0$ morgens	203°	Monduntergang $7^h\ 12^m$ morgens
„ 24.	33 Capricorni	5,5	$21^h\ 19^m$	$-21°\ 14'$	$6^h\ 28^m,7$ abends	39°	$7^h\ 30^m,9$ abends	264°	Monduntergang $7^h\ 20^m$ abends.



Fig. 2b.



S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur. V = Venus. Ma = Mars

Die Planeten.

Merkur (Feld $18^3/_4{}^h$ bis $17^3/_4{}^h$), der am 7. Dezember als Abendstern zu beobachten sein wird, erreicht an diesem Tage seine größte östliche Abweichung 20° 58′. Seine Entfernung von der Erde, die am 1. Dezember noch 171 Millionen km betrug, verringert sich am 25. Dezember auf 101 Millionen km, um gegen Ende des Monats wieder 107 Millionen km zu erreichen. Der scheinbare Durchmesser des Merkurs nimmt von 5″,8 auf 9″,9 zu und vom 25. Dezember an wieder auf 9″,3 ab. Sein beleuchteter Teil beträgt am 1. Dezember 0,77 der ganzen Scheibe. Am 25. Dezember steht Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne.

Venus (Feld $13^1/_2{}^h$ bis $15^1/_2{}^h$) entfernt sich immer mehr von der Erde. Ihre Entfernung nimmt im Laufe des Monats von 108 bis auf 141 Millionen km zu; demgemäß verringert sich ihr Durchmesser von 23″,5 bis auf 17″,8 und ihr beleuchteter Teil von 0,53 auf 0,66. Ihre Sichtbarkeit nimmt wieder langsam ab und beträgt am Ende des Monats nur noch $3^1/_4$ Stunden.

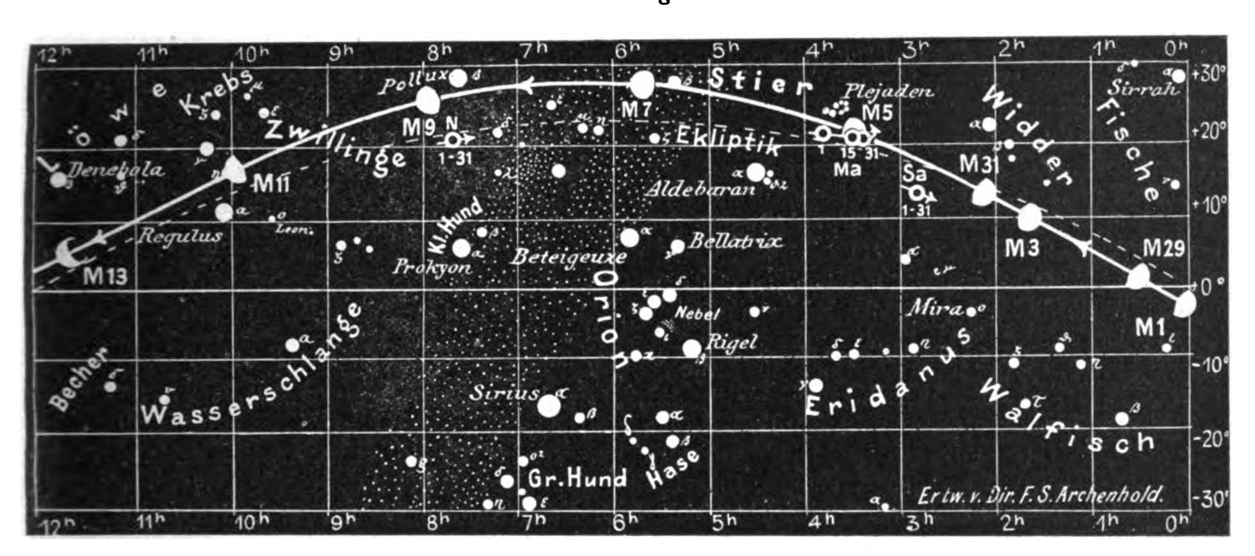
Mars (Feld $3^3/_4{}^h$ bis $3^1/_2{}^h$) entfernt sich immer mehr von der Erde, und so verlieren seine breiten Kanäle, die noch jetzt im großen Fernrohr sehr schön zu beobachten sind, immer mehr an Deutlichkeit. Seine Entfernung beträgt, in Zahlen ausgedrückt, am 1. Dezember 79 und am 31. Dezember 103 Millionen km. Sein Durchmesser nimmt von 17″,6 auf 13″,6 ab. Der Mars ist der Erde im Dezember so zugekehrt, daß nur sein Südpol zu sehen ist; die Breite des Mittelpunkts der Scheibe variiert im Dezember von —12°,1 bis —14°,8. Am 5. Dezember früh wird der Mars, der 17″,2 groß ist, vom Mond, dessen Scheibe an diesem Tage fast kreisrund ist, bedeckt. Der Eintritt findet um $5^h\ 35^m,8$ in 134°, der Austritt um $6^h\ 4^m,0$ in 203° statt. Der Mars ist im Monat Dezember sofort nach Sonnenuntergang bis zum frühen Morgen im ganzen $11^1/_4$ Stunden lang sichtbar.

Jupiter (Feld $15^3/_4{}^h$ bis $16^1/_4{}^h$) nähert sich im Monat Dezember der Erde von 949 bis auf 920 Millionen km und sein Durchmesser vergrößert sich von 31″,1 bis auf 31″,6. Er wird am Ende des Monats bereits $1^1/_2$ Stunden lang am Morgenhimmel im Südosten sichtbar.

Saturn (Feld $2^3/_4{}^h$) entfernt sich von der Erde von 1231 bis auf 1277 Millionen km; der Durchmesser nimmt von 20″,8 bis auf 20″,1 ab. Er ist zuerst $12^1/_2$ Stunden lang

für den Monat Dezember 1911.

Fig. 2a.



J = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

sichtbar, am Ende des Monats aber nur noch 10 Stunden lang, da er bereits vor Tagesanbruch untergeht. Da seine Ringe sich immer weiter öffnen, so bietet er jetzt in unserem großen Treptower Fernrohr mit seinen deutlich hervortretenden dunklen rötlich gefärbten Atmosphärenstreifen einen interessanten Anblick dar.

Uranus (Feld 20h). Der Durchmesser des Uranus beträgt 3″,4, und seine Entfernung von der Erde nimmt von 3047 bis 3090 Millionen km zu.

Neptun (Feld 7¾h). Die Entfernung des Neptun, der am weitesten von der Sonne absteht, nimmt im Monat Dezember von 4375 auf 4338 Millionen km ab. Sein Durchmesser beträgt nur 2″.

Bemerkenswerte Konstellationen:

Dez. 4. 8h morgens Saturn in Konjunktion mit dem Mond.
- 5. 5h morgens Mars wird vom Mond bedeckt.
- 7. 8h abends Merkur in seiner größten östlichen Abweichung 20° 58′.
- 16. 4h morgens Venus in Konjunktion mit dem Mond.
- 18. 2h nachmittags Jupiter in Konjunktion mit dem Mond.
- 21. 1h nachmittags Merkur in Konjunktion mit dem Mond.
- 22. Mitternacht, Sonne im Steinbock, Wintersanfang.
- 31. 5h nachmittags Saturn in Konjunktion mit dem Mond.
Jan. 1. 9h vormittags Mars in Konjunktion mit dem Mond.



Die Periode des Veränderlichen 68 u Herculis. Die Veränderlichkeit des Sternes 68 u Herculis, der 1909 als spektroskopischer Doppelstern mit 2,051 Tagen Periode (2 Tage 1 Std.) erkannt worden ist, hat Schmidt schon im Jahre 1869 entdeckt. Schmidt gelang es indessen nicht — ebensowenig wie den späteren Beobachtern — die wahre Periode zu finden; er meinte vielmehr, daß der Stern unregelmäßig veränderlich sei und daß seine Helligkeit im Minimum sehr schnelle Schwankungen zeigte.



Als die wahre Periode 1909 durch die spektrographischen Beobachtungen auf der Alleghany-Sternwarte endlich ermittelt wurde, zeigte es sich sofort, daß u Herculis eine Lichtkurve wie β Lyrae mit zwei ungleichen Minima habe. Der Stern besteht also wie β Lyrae aus zwei hellen Komponenten, die sich gegenseitig bedecken. In dem System von β Lyrae nimmt die Periode bekanntlich zu; ob dies von Gezeitenwirkungen herrührt oder nicht, ist vorläufig noch unentschieden. Es ist daher sehr interessant, auf Grund der alten Schmidtschen Beobachtungen zu prüfen, ob sich bei 68 u Herculis eine ähnliche zeitliche Zunahme der Periode nachweisen läßt. Dieser Arbeit hat sich Herr E. Hertzsprung (A. N. 4526) unterzogen.

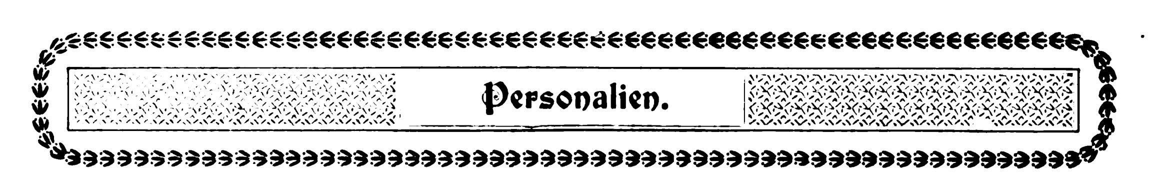
Aus den 4148 Vergleichen zwischen u und w Herculis, die Schmidt in den Jahren 1869 bis 1879 in Athen gemacht hat, findet Hertzsprung eine mit β Lyrae übereinstimmende Lichtkurve. Die eingehende Bearbeitung der einzelnen Schätzungen zeigt, daß Schmidts Beobachtungen mit einem starken „Stundenwinkelfehler" behaftet sind; am Osthimmel schätzt Schmidt den Stern um volle anderthalb Stufen (0°,3) heller, als wenn der Stern tief im Westen steht. Nach der Elimination dieses Fehlers stimmt der Verlauf der Lichtkurve mit den photometrischen Messungen Wendells sehr gut überein. Als Epoche des Hauptminimums findet Hertzsprung 1874 Nov. 2 $0^h 52^m$ Greenwicher M. Z. und aus den Beobachtungen von Enebo, Wendell, Ichinohe und den Potsdamer Aufnahmen schließlich als Periode $2^T,051027$ = 2 Tage 1 Stunde 13 Min. 29,4528 Sek.

Die Abweichung zwischen Beobachtung und Rechnung erreicht nie 0,01, und Hertzsprung meint hieraus schließen zu können, daß die Umlaufzeit des Begleiter von 68 u Herculis keine verbürgte zeitliche Änderung zeigt, was vielleicht für die Deutung der erwähnten Zunahme der Periode von β Lyrae von ziemlich weittragender Bedeutung sein dürfte.

* * *

Die Entstehung der „Lücken" im Sonnensystem. In Ostwalds Annalen der Naturphilosophie hat der Heidelberger Mineraloge Prof. Goldschmidt nachgewiesen, daß sich in den Entfernungen der Planeten von der Sonne und der Monde von ihren Hauptkörpern dieselben Zahlengesetze aussprechen wie in der Reihe der harmonischen Obertöne, d. h. die Verhältnisse der Distanzen lassen sich durch die Brüche $^1/_4$, $^1/_3$, $^1/_2$, $^2/_3$, 1, $^3/_2$, 2, 3, 4 usw. darstellen.

In den A. N. 4516 weist nun A. Prey nach, daß auch die Lücken im System der kleinen Planeten, sowie die Cassini'sche Teilung im Saturnsring sich Goldschmidts Gedanken einfügen, insofern sie zahlenmäßig den Schwingungsbäuchen entsprechen, während die Planeten den Schwingungsknoten entsprechen. Der naheliegende Versuch, eine neue Kosmogonie auf dieser Grundlage aufzubauen, ist aber Prey nicht gelungen, obgleich er es für möglich hält, unter gewissen Annahmen die Knoten einer schwingenden Gasmasse an die durch die Planeten vorgezeichneten Stellen zu bringen. Immerhin mag hier ein Fall vorliegen, wo die Untersuchung des Mikrokosmos auch das Verständnis des Makrokosmos fördern könnte.



Berufungen und Auszeichnungen.

Russell, Dr. H. N., ist zum Professor der Astronomie an der Princeton-Universität ernannt.

Bigelow, H. E., am Smith College, ist zum Professor der Astronomie ernannt.

Bergstrand, Dr. Osten, Observator an der Sternwarte in Upsala, ist zum Direktor und zum Professor der Astronomie an der dortigen Universität ernannt.

Adams, C. E., Neu-Seeland, ist zum Nachfolger des astronomischen Beobachters T. King in Wellington gewählt worden.

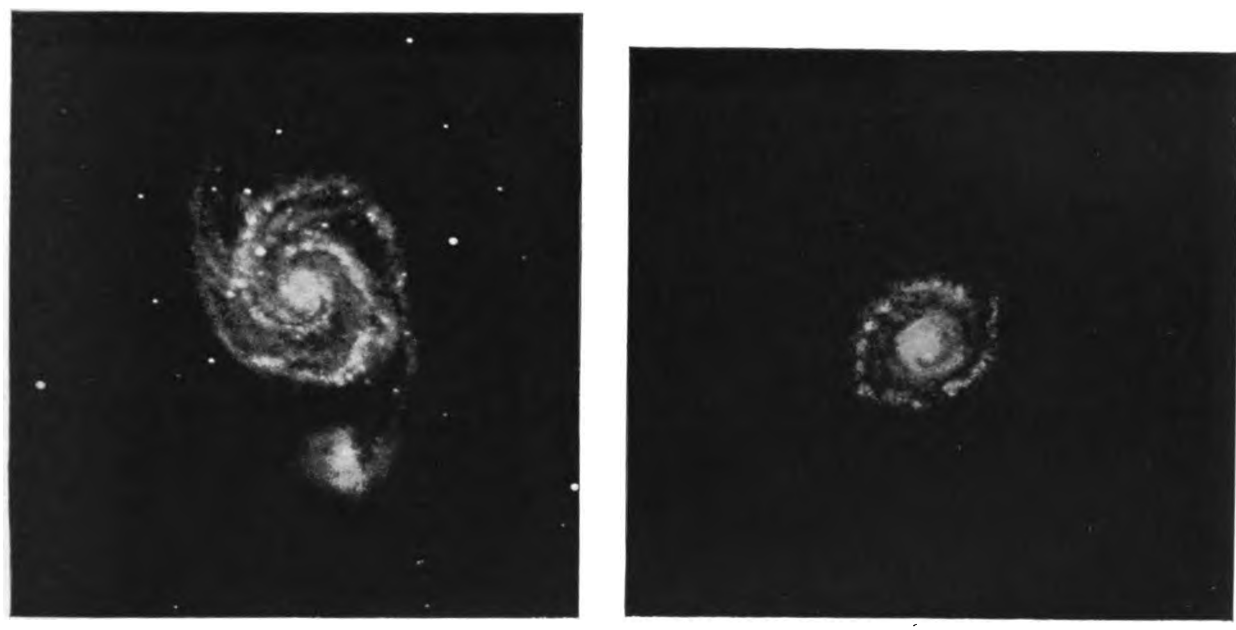
Carnera, Prof. Luigi, Direktor der internationalen Breitenstationen in Carloforte und Oncativo, ist als Professor der Astronomie und Geodäsie an das Instituto Idografico della R. Marina Genoa berufen worden.

Clemens, Dr. Hugo, wissenschaftlicher Hilfsarbeiter am Kgl. Astronomischen Recheninstitut zu Berlin, ist zum Observator ebenda ernannt.

Hillebrand, Dr. Karl, außerordentlicher Professor der Universität Graz, ist zum ordentlichen Professor der Astronomie an der Universität Barcelona ernannt.

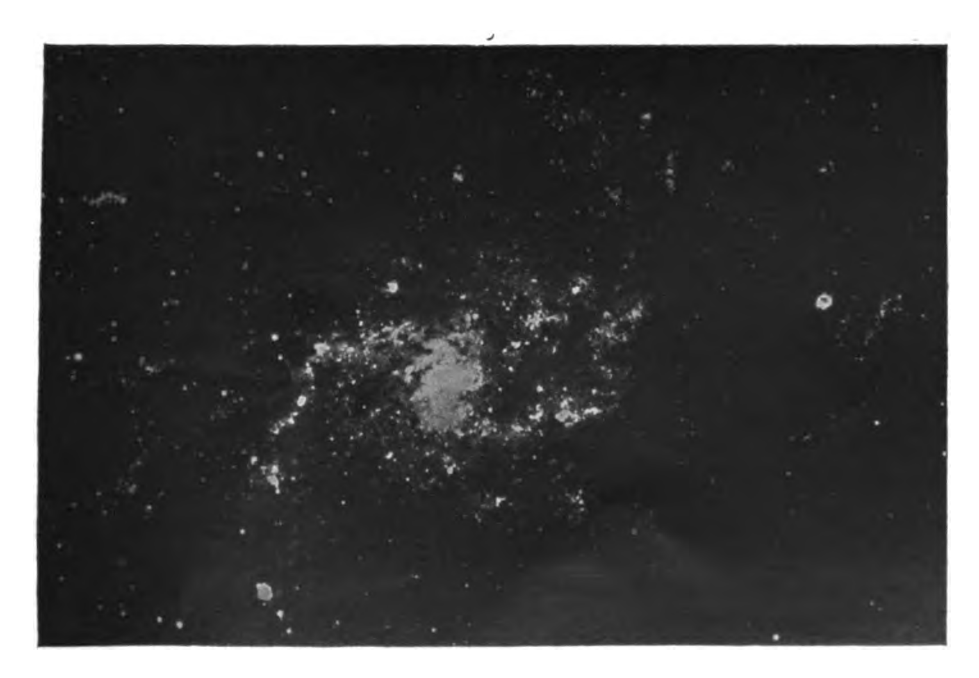
Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

Beilage zur illustrierten Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete
„DAS WELTALL“, Jahrg. 12, Heft 4.
(Zu Dr. F. S. Archenhold: „Die spiralige Struktur der Nebel“.)



Messier 51 — Messier 94

Spiralnebel in den Jagdhunden.



Der Spiralnebel Messier 33 im Dreieck.



DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

12. Jahrgang, Heft 4. **Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow.** **1911 (Zweites Novemberheft).**

Diese Zeitschrift erscheint zweimal im Monat. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— M., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT

Die spiralige Struktur der Nebel.

Von Dr. F. S. Archenhold.

(Mit einer Beilage.)

Die modernen Photographien der Nebelwelten lüften allmählich den Schleier, der bisher über die Gestalt und besondere Stellung dieser eigenartigen Gebilde für uns gezogen war. Insbesondere haben die Aufnahmen von Keeler mit dem Crossley-Reflektor die spiralige Natur vieler Nebel enthüllt, die man zuvor als unregelmäßige Gebilde ansehen mußte. Easton hat es durch seine Untersuchungen der Milchstraße wahrscheinlich gemacht, daß auch diese ein Spiralnebel ist. Würden wir sie von einem Standpunkt betrachten können, der außerhalb ihres Systems liegt, so müßten wir sie auch in Gestalt eines großen spiralförmigen Nebels am Himmel sehen. Da aber unser Sonnensystem nicht weit vom Kern dieses Spiralnebels liegt, erscheint er uns wie ein großer geschlossener Ring am Himmel; nur an einigen Stellen sehen wir die einzelnen Windungen als Verzweigungen der Milchstraße hervortreten (Vgl. „Das Weltall", Jg. 1 S. 61). Hiernach liegt die Vermutung nahe, daß die Spiralnebel, welche meist außerhalb der Milchstraße an allen Stellen des Himmels fast gleichmäßig verteilt erscheinen, Milchstraßensysteme sind wie das unserige. Nur der großen Entfernung, in der sie sich von uns befinden, ist es zuzuschreiben, daß ihre wahren gewaltigen Dimensionen für uns zu kleinen unscheinbaren Gebilden zusammenschrumpfen.

Die Kräfte, welche die spiralige Struktur dieser einsamen Weltinseln geformt haben, sind uns noch verborgen. Die moderne Elektronentheorie läßt jedoch vermuten, daß es nicht die Gravitation, sondern eine elektrische Kraft ist, welche bei diesen Bildungsprozessen ihre Hand im Spiele hat. Eine der



gewaltigsten Nebelmassen dieser Art ist der in unserer Beilage abgebildete Spiralnebel in den Jagdhunden, welcher schon in dem ersten Nebelflecken-katalog von Messier, der 103 Gebilde verzeichnet, vorkommt und die Nummer „Messier 51" trägt. Könnten wir diesen Nebel von der Seite sehen, so würde er eine spindelförmige Gestalt annehmen. Wir stehen jedoch so zu ihm, daß wir seine einzelnen Windungen deutlich von einander trennen können. John Herschel beschreibt diesen Nebel noch als ein Ringgebilde und sieht den letzten Ausläufer desselben als einen besonderen Nebel von runder Gestalt an, sodaß dieses Gebilde in seinem Generalkatalog zwei Nummern aufweist. Lord Rosse hat zuerst die spiralige Natur dieses Nebels richtig erkannt. Seine Rektaszension ist $13^h 26^m$, seine Deklination $+ 47^0 43'$. Wir haben schon früher eine Roberts'sche Photographie dieses Nebels reproduziert. (Vgl. „Das Weltall", Jg. 8, S. 130.) Die hier wiedergegebene ist in vierstündiger Expositionszeit von Keeler hergestellt worden.

Wir finden in den Jagdhunden noch einen anderen Spiralnebel, Messier 94, der schon bei einer halbstündigen Expositionsdauer eine regelmäßige Spirale erkennen läßt, die aus einzelnen Nebelknoten besteht.

Der untere Spiralnebel unserer Beilage im Sternbilde des Dreiecks, Messier 33, ist von Keeler $3^1/_2$ Stunden lang photographiert worden. Er hat eine Ausdehnung von nahezu 30'. In seinen unregelmäßigen Spirallinien treten neben den Nebelkernen, besonders in großen Fernrohren, schon eine Reihe von einzelnen Sternen auf. Da sich in den Spektren der Spiralnebel neben den hellen Linien, welche uns den gasförmigen Zustand dieser Welten verraten, auch noch auf schwachem, kontinuierlichem Untergrund dunkle Linien zeigen, so ist hierdurch schon angezeigt, daß sich in den Nebelwelten Sterne vorfinden, die von absorbierenden Atmosphären umgeben sind. Wenn wir das Spektrum unserer Milchstraße von einem ebenso entfernten Standpunkte aus aufnehmen könnten, so würden wir ein ähnliches Resultat erhalten müssen. Das Spektrum unserer Milchstraße würde auch helle Linien neben dunklen zeigen, was die Annahme unterstützt, daß die Spiralnebel in Wirklichkeit Milchstraßensysteme sind und beweist, daß wir die bisher beobachteten Spiralnebel richtig gedeutet haben.

Da über den ganzen Himmel zum mindesten 120 000 Spiralnebel verteilt sind, so können uns diese scheinbar oft so kleinen Gebilde, von denen ein jedes aber die Dimensionen unserer Milchstraße besitzen kann, eine Vorstellung von der Größe des Weltalls vermitteln.



Der Veränderliche R Lyrae.

Dieser Veränderliche, dessen Lichtwechsel Baxendell im Jahre 1856 entdeckte und dessen Helligkeitsschwankung zwischen 4.3 und 4.6 Sterngröße liegt, wird von mir seit März 1902 fortlaufend beobachtet. Seine rötliche Färbung ist für mein Auge nicht gerade ungünstig; ungünstig waren hingegen für die regelmäßige Verfolgung des Lichtwechsels nur hin und wieder örtliche Verhältnisse, woraus sich die hier und da auftretenden größeren zeitlichen Lücken erklären. Als Instrumente benutze ich bei den Beobachtungen, welche zurzeit

M. E. Z.				S
1902				
V.	27^d	1^h	39^m	6.8
	29	10	19	6.1
VI.	1	3	19	5.0
	6	19	5	4.0
	16	18	50	4.3
	20	18	53	4.0
	24	10	22	3.6
	27	2	19	3.5
	29	19	47	3.0
VII.	3	11	1	3.2
	6	10	46	3.7
	9	18	49	4.4
	16	2	42	5.1
	25	19	39	4.7
VIII.	1	19	25	3.8
	10	11	45	3.5
	23	11	10	3.5
	29	2	55	3.5
IX.	3	18	22	3.2
	11	1	52	3.0
	17	10	23	3.0
	21	2	13	2.8
	25	10	7	3.3
	28	9	29	3.3
X.	3	18	53	4.3
	11	2	5	4.2
	14	0	34	3.6
	19	1	24	3.2
	25	7	27	3.0
XI.	2	8	17	3.3
	10	7	52	5.0
	19	16	8	5.9
	30^d	23^h	10^m	5.1
1903				
II.	1^d	16^h	3^m	4.5
V.	5	10	1	3.6
	13^d	18^h	6^m	3.7
V.	23^d	2^h	1^m	2.7
	25	18	13	3.6
	29	10	9	3.2
VI.	1	18	23	4.4
	5	10	25	6.7
	8	2	44	6.3
	14	18	5	6.7
	26	1	59	6.2
	28	17	55	7.3
VII.	7	2	4	5.2
	20	18	14	3.5
	27	2	5	2.7
VIII.	3	2	9	4.7
	16	2	58	6.3
	28	1	41	5.0
IX.	2	0	41	3.8
	11	17	28	5.2
	19	10	0	4.3
	22	8	54	3.2
	29	9	5	5.2
X.	9	10	40	5.6
	22	18	16	3.4
XI.	15^d	1^h	4^m	3.0
1904				
I.	13^d	17^h	34^m	4.3
IV.	27	10	14	4.3
V.	8	18	21	3.2
	21	18	30	3.3
	28	2	13	2.9
VI.	2	2	18	3.1
	7	18	32	3.0
	13	2	34	2.9
	19	10	40	5.5
VII.	1	2	58	9.8
	6	2	25	9.8
	10	2	20	9.9
	13	10	18	9.4
	21	10	19	5.4
VIII.	3^d	1^h	47^m	3.0
VIII.	20^d	1^h	7^m	3.2
IX.	17	9	3	3.2
X.	24	8	55	6.1
XI.	23	22	16	9.3
XII	20^d	6^h	23^m	9.0
1905				
VI.	25^d	9^h	49^m	7.5
1906				
IX.	6^d	2^h	55^m	6.9
	17	17	59	5.9
X.	11	9	27	6.6
XI.	9	16	44	6.4
XII.	2	22	41	4.1
	24^d	20^h	58^m	4.6
1907				
I	4^d	15^h	55^m	7.8
III.	15	12	57	8.6
IV.	1	19	12	9.6
	8	19	31	7.2
	19	3	56	7.0
	24	10	48	8.4
V.	3	2	57	8.6
	17	17	46	6.8
VI.	1	2	22	4.4
	13	19	8	7.2
VII.	22	10	41	5.3
VIII.	8	10	15	3.5
	22	18	30	4.4
IX.	16	10	41	5.2
X.	14^d	10^h	0^m	5.0
1908				
I.	10^d	8^h	50^m	6.5
IV.	30	1	33	6.4
V.	13	17	48	6.3
VI.	21	2	45	6.7
VII	27	2	7	6.7
	29^d	1^h	36^m	6.6
VIII.	2^d	1^h	55^m	6.2
	8	2	1	6.6
	12	18	8	6.2
IX.	22	1	14	5.3
X.	2	23	24	5.6
	7	15	22	6.4
	14	20	40	6.0
	17	15	37	4.9
XI.	1^d	0^h	55^m	5.4
1909				
I.	2^d	1^h	17^m	6.4
III.	25	20	17	5.1
IV.	10	19	20	5.1
	23	18	6	6.5
	30	10	5	6.4
V.	5	2	52	6.1
	11	19	4	7.0
VI.	17	10	4	7.1
VIII	10	1	35	5.9
	16	2	1	6.2
	23	1	54	5.7
XI.	15	8	2	4.3
XII.	28^d	13^h	54^m	4.8
1910				
III.	22^d	7^h	1^m	4.7
VIII.	30	17	21	4.8
IX.	15	8	59	5.3
	18	9	57	6.0
	23	9	27	6.2
	30	10	29	5.9
X.	3	10	9	4.5
	6	2	1	6.2
	11	18	24	5.9
	22	17	35	5.1
XI.	15	14	57	4.8
XII.	11^d	5^h	48^m	5.7
1911				
III	18^d	15^h	16^m	4.7
IX.	11^d	17^h	48^m	4.8

ca. 460 betragen, zunächst ein Doppelfernglas, welches vor Einführung des jetzigen Görz-Doppelprismenfernrohres im deutschen Heere im Gebrauch war und Sterne bis zur 7. Größe, allerdings nicht ohne Anstrengung, vergleichen läßt und darauf von August 1906 ab das eben genannte Görzprismenrohr 99 (beschrieben in den „Mitteilungen XVII p. 59") mit neunfacher Vergrößerung. Als Vergleichsterne für R-Lyrae kommen ζ, η, δ, ε_1, μ Lyrae in Betracht, zur Errechnung der Helligkeitskurve wurden aber nur ζ, η und μ Lyrae herangezogen. Die errechneten Tagesmittel wurden mit je drei zu einem zweiten Mittelwert vereinigt und aus diesen gewonnenen Mitteln die Kurve konstruiert. Im allgemeinen wurde bei der Auswahl der Beobachtungen für die Sternbildung der Mittelwerte auf die Witterungseinflüsse kein allzu großer Wert gelegt, nur unsichere (besonders durch Mondlicht beeinflußte, oder sonst wie als unsicher notierte) Beobachtungen wurden ausgeschlossen. Die Kurve nimmt nach meinen Wahrnehmungen einen ziemlich unruhigen Verlauf. Ihr Nullpunkt, der aus den Beobachtungen direkt abgeleitet wurde, liegt auf 6.8 der Einheiten. Es traten folgende ausgesprochene Maxima und Minima der Helligkeit ein:

Maxima			S	Mimima			S
1902	VII.	16^d	5 1	**1902**	VI.	29^d	3.0
	XI.	19	5.9		IX.	21	2.8
1903	VI.	28	7.3		X.	25	3.0
	VIII.	16	6 3	**1903**	V.	23	2.7
	X.	9	5 6		VII.	27	2.7
1904	VII.	10	9.9		IX.	22	3.2
	XI.	23	9,3		XI.	15	3.0
1907	IV.	1	9.6	**1904**	VI.	13	2.9
	V.	3	8.6		VIII.	3	3.0
	VI.	13	7.2	**1906**	XII.	2	4.1
1908	VI	21	6.7	**1907**	IV.	19	7.0
1909	VI.	17	7.1		VI.	1	4 4
1910	IX.	23_d	6 2		VIII.	8	3 5
	X.	6	6.2	**1909**	IX.	15	4.3
				1910	X.	3	4.5
					XI.	15^d	4.8

Sehr beträchtlichen Schwankungen ist die Kurve in der Zeit Juni 1904 bis Januar 1908 ausgesetzt, in welcher auch die größte Differenz zwischen dem höchsten Maximum und tiefstem Minimum von 7.2 Einheiten erreicht wird. Von Januar 1908 ab verläuft die Kurve ruhiger mit kleineren Schwankungen und hält sich auch bis zum Abschluß der Kurve September 1911 in ungefähr gleicher Höhe. Zum Schluß gestatte ich mir noch eine Wiedergabe der Tabelle der errechneten Triadenmittel (s. S. 51).

Spandau, 1911, November 3.
Pichelsdorfer Str. 9.

Leutnant G. von Stempell.



Facsimile einer eigenhändigen Zeichnung Tycho's de Brahe von dem grossen Kometen 1577.

Das hier nachgebildete Autograph erscheint bemerkenswert aus mehreren Gründen. Einmal betrifft es den großen Kometen des Jahres 1577, von dem Mädler eine neue Epoche der Kometenforschung datierte. „Denn er ist der erste von Tycho beobachtete“. Es enthält ferner den Namenszug dieses Astronomen, hinter Constellatio und einem schwer zu entziffernden anderen



Aus der Kopenhagener Bibliothek

Worte. Es bringt den Kometen selbst und das Bild eines der nördlichen Fische in einer für die Zeit ungewöhnlichen realistischen Darstellung, die von der künstlerischen Handfertigkeit jenes großen Nachfolgers des größeren Lionardo da Vinci Zeugnis ablegt.

Tycho beobachtete den Kometen von 1577 November 13. bis 1578 Januar 26. Den Nucleus fand er zuerst von 7 Bogenminuten Durchmesser, die Coma (Schweif) von 22 Grad Länge. Später nahm beides ab und ebenso der Glanz, so daß von Dezember 18. an die Beobachtung schon Schwierigkeiten machte.

Von November 28. wurde ein kürzerer, stärker gebogener Nebenschweif bemerkt. Von da an verkürzten sich auch beide Schweife, die Bewegung des Kometen von der Sonne her nach der Erde zu markierend.

Auf Grund der genauen Ortsbestimmungen Tycho's konnte Halley später auch die Bahn dieses Kometen, der der Sonne näher kam als alle anderen bis dahin bestimmten, berechnen.

Wilh. Krebs.



Ursachen und Vorhersagen von Gasausbrüchen, schlagenden Wettern und vulkanischen Katastrophen.[1]

Von Wilhelm Krebs, Großflottbek.

Die Gasausbrüche, von denen in den Jahren 1910 und 1911 Mitteleuropa betroffen war, bezeichneten nahezu drei Weltrekorde auf einmal. Der von Kissarmas in Siebenbürgen wird nur von einem, der von Neuengamme an der Unterelbe wird von zwei amerikanischen Ausbrüchen übertroffen. Der Gasausbruch von Hohenhaff an der Weichselmündung scheint ähnliche Größe zu erreichen. Der von Kissarmas ist mit mehr als 36 000 cbm in der Stunde mehr als neunmal, der von Neuengamme mehr als sechsmal so groß als ein jemals in Europa gemessener Gasausbruch.

Dieser mitteleuropäische Jahresrekord, der sich übrigens bei Kissarmas schon seit vier Jahren angekündigt hatte, entsprach einer meiner klimatologischen Voraussagen, die dahin ging, daß die dem Bergbau so gefährlichen schlagenden Wetter, deren hauptsächliches Material von Ausbrüchen desselben Gases Methan geliefert wird, in den nächsten Jahren eine allgemeine Zunahme in Mitteleuropa erfahren würden. Als klimatische Ursache war das Untermaß an Niederschlägen angegeben, das in mitteleuropäischen Breiten bis 1905 vorgewaltet hatte. Es ließ noch auf Jahre hinaus, mit der Tiefe zunehmend, Bodentrockenheit erwarten. Diese in Tageszeitungen schon 1906, in der Berg- und Hüttenmännischen Rundschau (Kattowitz) im März 1907 veröffentlichte Voraussicht erfuhr, wie aus den Zeitungen bekannt, nicht allein für Mitteleuropa, sondern überhaupt für mitteleuropäische Breiten der alten und der neuen Welt verhängnisvolle Bestätigung.

Nicht bestätigt wurden die damals gefundenen Anlässe solcher einzelnen Katastrophen aus vorübergehend gesteigerten Anziehungsverhältnissen von Sonne und Mond, besonders bei Voll- und Neumond. Von 1894 bis 1907 hatten die sieben größten Schlagwetterkatastrophen ein gutes Zusammenfallen mit diesen Terminen aufgewiesen. Eine seit 1907 angesetzte umfassende Untersuchung, die sich auf 136, einschließlich der Grubenbrände auf 154 Fälle erstreckte, ergab eine Verschlechterung dieses Zusammenfallens, die fast von Jahr zu Jahr zunahm.

[1]) Aus einem Vortrag vor der Abteilung Geophysik des Naturforschertages in Karlsruhe September 1911.



Auch der Einfluß von Luftdruckschwankungen, der schon diametral entgegengesetzte Deutung und Verwertung erfuhr — der „Autor der Kohlengruben-Warnungen“ veröffentlichte seit mehr als 30 Jahren in der London-Preß-Association tatsächlich solche Warnungen für steigenden Luftdruck und verzeichnet Ergebnisse, welche die Fortsetzung dieser verdienstreichen Tätigkeit noch auf unabsehbare Zeit erwarten lassen —, muß nach jener umfassenden und genauen Untersuchung als ausgeschlossen gelten. Es ist auch gar nicht denkbar, daß der Ausbruch von Gasmassen, die nahezu schon auf Jahresfrist unter gleichmäßig 28 Atmosphären Druck stehen, wie bei Neuengamme, von einer Luftdruckschwankung hervorgelockt sein soll, die innerhalb eines vollen Tages und sehr allmählich nur den kleinen Bruchteil einer Atmosphäre erreicht.

Dafür trat ein anderer der damals verfolgten Witterungseinflüsse mit greifbarer Deutlichkeit entgegen: Erschütterung des Bodens durch ein nicht allzuweit entferntes Sturmfeld. Doch kann diese sogenannte Bodenunruhe, die an den Erdbebenwarten fortdauernd verfolgt wird, auch durch echte Erdkatastrophen, Beben und Vulkanausbrüche, selbst entstehen.

Tatsächlich war es möglich, für den unterelbischen Gasausbruch und seine Nebenerscheinungen bei anderen Brunnenbohrungen, besonders im November 1910, einen Zusammenhang nachzuweisen mit Bodenkatastrophen, die im August 1910 nach langer Pause mit Seedonner an der belgischen Küste begannen und monatelang bis zum Juni 1911, in echten Erdbeben innerhalb der belgisch-rheinischen Bergwerkszone, von Mons bis Aachen, Fortsetzung fanden.

In dieser Hinsicht erscheint es nicht ohne Bedeutung, daß örtliche Vorausbestimmungen der vulkanischen und seismischen Erdkatastrophen von Fall zu Fall mit nicht mehr zweifelhafter Sicherheit als möglich erwiesen sind. Die geophysikalischen Verhandlungen der Naturforschertage 1906 zu Stuttgart und 1909 zu Königsberg legen Zeugnis ab für solche Prognosen, die 1906 Westindien, 1909 Sizilien und seine südliche Meeresnachbarschaft betrafen. Beide Prognosen sind innerhalb Jahresfrist durch schwere, folgenreiche Ereignisse bestätigt. Ähnliches gilt für Prognosen, die schon 1907 für Sizilien, im Januar 1909 für die Kanarischen Inseln, besonders Teneriffa, Begründung erfuhren. Jene Begründung ist im Jahrgang 1907 der Monatsschrift „Himmel und Erde“, diese in Privatbriefen von Januar 1909 an beteiligte nautische und wissenschaftliche Kreise gegeben.

Die Methoden solcher Prognosen sind wissenschaftlich sehr umfassend begründet. Einmal handelt es sich um die Feststellung von vulkanotektonischen Linien, die zurzeit auffallend unruhig sind. Da wo sie sich kreuzen, muß das ruhige Gleichgewicht des Bodens mehrfach bedroht sein. Gelegentlich kann auch ein für Sonne, Mars und Erde nachgewiesenes Gesetz zu Hilfe genommen werden, das auf eine ungefähr antipodale Anordnung besonders schwerer Katastrophen hinweist, die dann in der Regel zweimal, unter 90° kreuzend, wiederkehrt. Sind drei so angeordnete Katastrophen eingetroffen, so ist natürlich der ungefähre Ort der zu erwartenden vierten Katastrophe bekannt.

Auch diese furchtbarsten Feinde des Menschengeschlechtes stehen demnach unter Gesetzen, deren Erforschung zwar noch lange nicht ihre Bändigung, aber doch eine Vermeidung der schwersten Folgen verheißt: durch rechtzeitige Warnung.

Licht- und Luftverhältnisse auf dem Monde.

Unser guter Mond, der so sanft und freundlich über die Dächer scheint oder bisweilen träumerisch durch die Nebel lugt, der sollte, so möchte man denken, auch „bei sich zuhaus“ es recht hübsch haben, und eine „Mondlandschaft“ auf dem Monde stellt man sich wohl gern so vor, wie eine irdische Mondlandschaft, nur ein wenig eintöniger. Von dem völlig unheimlichen Charakter einer solchen Mondlandschaft, die neben der Öde auf den eigentümlichen, für uns kaum vorstellbaren Licht- und Luftverhältnissen beruht, gibt uns J. H. Fabre eine anschauliche Vorstellung.[1])

Dem Beobachter des Mondes fällt eine Tatsache besonders auf: die seltsame Schärfe der Lichter und Schatten, das auffallend Grelle der Beleuchtung auf der Mondoberfläche. Unsere vertrautesten Vorstellungen über die Verteilung von Licht und Schatten sind hier zerstört. Bei uns auf der Erde läßt sich die Entfernung viel sicherer schätzen, da wir die Dinge, je nach ihrem Abstande, durch einen dünneren oder dichteren Dunstschleier sehen und die Abstufungen in der Färbung uns. das Urteil über den Abstand eines Gegenstandes erleichtern. Auf dem Monde aber gibt es an sonnengeschützter Stelle keinen Halbschatten, wie wir ihn kennen, sondern unmittelbar neben dem grellsten Licht die finsterste Nacht. Von der Erde aus zeigt uns das einfachste Fernrohr die Mondschatten so tiefschwarz, so scharf abgegrenzt wie einen Tintenfleck auf dem Papier. Der Mond hat also kein zerstreutes Licht, keine Dämmerung: wenn die Sonne auf- oder untergeht, kommen Tag und Nacht plötzlich, ohne irgend einen Übergang; jener mit dem blendenden Glanze seines Lichtes, diese mit der ganzen Tiefe ihrer Finsternis. Zudem ist der Himmel hier niemals blau; bei Tag und bei Nacht, in Gegenwart der Sonne wie in ihrer Abwesenheit, ist der Himmelsraum von schauerlicher Dunkelheit, allerdings gemildert von dem Glanz der ungetrübt strahlenden Gestirne. Kaum glauben wir uns im Reiche der Wirklichkeit unter diesem schwarzen, sternbesäten Himmel und angesichts dieser Mondlandschaften, auf die die gespensterhaften Schatten ihrer zahllosen Krater fallen.

So viel ersehen wir schon jetzt aus dem ganzen Eindruck, den wir vom Mond bisher gewonnen haben, daß er wahrscheinlich keine Lufthülle besitzt wie die Erde. Daraus folgt dann naturgemäß das Fehlen des zerstreuten Lichtes und der Dämmerung, die Schroffheit der Schatten und der finstere, am Tage sternbesäte Himmel.

Zunächst lehrt uns eine sehr einfache Beobachtung des Mondes, daß seine Atmosphäre, falls unser Trabant überhaupt eine solche besitzt, sicher keine Wolkenbildung zeigt.

Eine bestimmte Wirkung unserer Atmosphäre könnte uns auch beim Monde nicht entgehen, nämlich der allmähliche Übergang vom Tag zur Nacht. Von den zuerst oder zuletzt erleuchteten Höhen des Luftmeeres wird uns das Licht zurückgeworfen und bildet in der Morgen- und Abenddämmerung den Vorläufer des Tages oder der Nacht. Ein Beobachter, der die Erdkugel in einiger Entfernung betrachtet, würde sie also nicht durch eine scharf begrenzte

---

[1]) J. H. Fabre. „Der Sternhimmel“, deutsche Bearbeitung von Dr. K. Graff, Übersetzung des Originals durch P. Ulmer. Mit vielen Tafeln und Textbildern. 376 Seiten. Kosmos, Franckhsche Verlagshandlung. Stuttgart; in Leinw. geb. M. 4.80.



Linie in eine dunkle und eine helle Partie geteilt sehen, sondern zwischen der Schatten- und Lichtregion eine undeutliche, matt erleuchtete Zone erblicken.

Auf der Mondscheibe ist davon nichts zu bemerken. Die dunkle und die erleuchtete Partie werden durch eine scharfe Linie ohne vermittelnden Dämmerschein abgegrenzt. Besitzt also der Mond zwischen Tag und Nacht keine Dämmerungszone, so ist die Schlußfolgerung ganz klar; es gibt dort keine der unsrigen ähnliche Atmosphäre.

Aus dem Nichtvorhandensein einer Atmosphäre schließt man notwendigerweise auch auf das Fehlen des Wassers, denn wenn es große Meere, Seen oder Teiche auf dem Monde gäbe, fände hier natürlich ebenso wie auf der Erde auch eine Verdunstung statt. Infolge der ununterbrochenen vierzehntägigen Sonnenbestrahlung müßte die Verdunstung geradezu ins Ungeheure steigen, so daß das Gestirn von einem dichten Wolken- und Dunstmantel eingehüllt würde. Da aber ein solcher fehlt, muß der Boden überall trocken sein.

Weder Wasser noch Luft! In Ermangelung dieser beiden ersten Lebensbedingungen ist der Mond das ausschließliche Reich des rohen Stoffes, vorausgesetzt, daß im Wesen des Weltbaues unabänderliche Gesetze walten, die mit denen der Erde übereinstimmen. Der Mond bildet also eine ewig schweigende Einsamkeit, eine Wüste trauriger Starrheit, wo Pflanze und Tier, wie wir sie kennen, unmöglich ihr Leben fristen können. Der Moosrasen auf dem Granit unserer Berge findet im Nachttau den für seine dürstenden Wurzeln notwendigen Wassertropfen und in den Gasen des Luftmeeres die Nahrung für seine Blätter. Wenn die kräftigste Pflanze des Luftbades beraubt wäre und auf ewig trockenen Felsen weiterleben sollte, würde ihr Dasein zur Unmöglichkeit. Was soll man erst von den höheren Pflanzen oder gar vom Tier sagen, deren Leben viel zarter, gebrechlicher ist? Nichts Ähnliches kann sich also auf dem Monde vorfinden.

Man kann dies mit um so größerem Rechte behaupten, als sich dem Luft- und Wassermangel des Mondes ein todbringender Wechsel äußerster Temperaturgegensätze hinzugesellt. Der Mond braucht ungefähr 30mal so viel Zeit als die Erde, um sich einmal um die Achse zu drehen, d. h. um alle Teile seiner Oberfläche der Reihe nach den Sonnenstrahlen darzubieten. Während 15mal 24 Stunden bleibt jede seiner Halbkugel ununterbrochen unter der Wirkung der Sonnenstrahlen; während 15mal 24 Stunden ist sie in den Schatten der Nacht getaucht. Die Temperatur der 360stündigen Mondtage, wo die ununterbrochenen Sonnengluten durch keinen Wolkenschleier, keinen Windhauch gemäßigt sind, muß unerträglich sein. Auf den Tag folgt eine Nacht von gleicher Dauer. Die Wärme schwindet rasch und plötzlich, denn hier gibt es keine Atmosphäre, keinen Gasmantel, der den Boden vor dem Erkalten schützen könnte, und die Temperatur sinkt vielleicht bis auf die entsetzliche Kälte des Weltraums herunter. Was würde auf dem Monde aus den irdischen Lebewesen werden, wenn sie dem 15tägigen jähen Wechsel von Hitze und Kälte ausgesetzt wären? Wenn also der organische Bau der Welt nicht noch ungeahnte Hilfsquellen hat, kann der Mond nichts anderes als eine leblose Wüste darstellen.



Wie es wäre, wenn die Erde etwas schneller liefe . . .

Diese Frage beantwortet J. H. Fabre in seinem „Sternhimmel“. Der Gedanke ist keine müßige Betrachtung, sondern ein Ausdruck für das Verhältnis zweier der wichtigsten Kräfte unserer Erde: der Anziehungskraft und der Fliehkraft oder Zentrifugalkraft.

Jeder sich drehende oder rotierende Körper ist einem besonderen Drucke unterworfen, der bestrebt ist, seine Teile von dem Punkte, um den er sich dreht, zu entfernen. Man nennt diesen durch die Rotationsbewegung entstehenden Druck Flieh- oder Zentrifugalkraft. Diese ist um so stärker, je größer die Geschwindigkeit des Körpers ist.

Dies auf die Bewegung der Erde angewendet: die Zentrifugalkraft zeigt das Bestreben, die Körper von der Oberfläche der Erde zu entfernen, die irdische Anziehungskraft sucht sie dagegen an ihrem Platze festzuhalten. Es besteht also ein unausgesetzter Kampf zwischen diesen beiden Kräften. Da aber die Anziehungskraft stärker ist, werden die Körper von der Erdoberfläche nicht fortgeschleudert, sondern verbleiben trotz der Erdumdrehung in Ruhe. Man begreift indes, daß die Zentrifugalkraft der Anziehungskraft gleich werden, ja sie sogar übertreffen könnte, wenn die Umdrehung schnell genug wäre; denn wir wissen, daß die Größe jener Kraft mit der Geschwindigkeit der rotierenden Bewegung zunimmt.

Eine Berechnung ergibt, daß am Äquator, wo die Erdumdrehung am schnellsten erfolgt, die Zentrifugalkraft gleich der Anziehungskraft sein würde, wenn sich die Erde um ihre Achse 17mal schneller drehen würde, also in 1 Stunde und 25 Minuten, statt in 24 Stunden. Angezogen von der Erde und in gleicher Stärke durch die Zentrifugalkraft abgestoßen, würde sich dann ein über den Erdboden gehobener und sich selbst überlassener Stein ganz allein, ohne irgend welche Stütze, in der Luft behaupten. Die Gewässer würden zu fließen aufhören: ein umgestülptes, volles Gefäß mit Wasser würde nicht einen Tropfen seines Inhaltes verlieren, kurz, alle Körper würden gewichtlos erscheinen.

Stellen wir uns noch etwas näher die Welt vor, in der die Zentrifugalkraft die Anziehungskraft aufhebt. Das Meer, durch eine übermäßige Zentrifugalkraft an den Äquator gezogen, würde sich dort ansammeln und die Festländer überfluten; man bedenke ferner, daß die Flüsse, da sie dem Gefälle des Geländes nicht mehr folgen, zu fließen aufhören würden; daß die Wolken uns nicht mehr ihre befruchtenden Regengüsse spenden würden, weil der Regen nicht herunterfallen könnte; daß unsere Wohnhäuser, deren Festigkeit auf dem Druck ihrer schweren Steinschichten beruht, sich bei dem geringsten Windstoß wie Wollflocken in die Luft erheben würden; daß endlich wir selbst, wie traurige Spielbälle des Windes, bald hierhin, bald dorthin geworfen würden, ohne festen Fuß fassen zu können. Wir sehen, die Schwerkraft, das Gewicht, ist doch etwas Ausgezeichnetes! Sie macht uns wohl ab und zu unangenehm schwerfällig und trägt die Schuld, daß wir uns bei einem Sturze zuweilen die Knochen zerbrechen; aber andererseits verleiht sie uns die nötige Festigkeit, um überhaupt leben zu können.

Nehmen wir gar an, die Erde drehte sich noch schneller, vielleicht in einer Stunde oder weniger um sich selbst, so bekommt die Zentrifugalkraft derart die Oberhand über die Schwerkraft, daß alles Irdische der Vernichtung

anheimfällt. Die Luft verläßt uns, sie entflieht in Fetzen und verliert sich im Raume. Auch das Meer folgt nach; seine Fluten, nicht mehr vom Zügel der Schwere beherrscht, wälzen sich über die höchsten Gipfel von einem Festlande zum andern und wirbeln in gewaltigen Wasserhosen in die Räume des Himmels hinein. Der lockere Erdboden, die Steine, die Tiere, die Pflanzen, alles, was nicht fest an die Erde gekettet ist, entflieht auf Nimmerwiedersehen, wie von der Schleuder eines Riesen geworfen. Von der ursprünglichen Erde bleibt schließlich nichts weiter als ein Skelett nackter Felsen übrig, von dem die Zentrifugalkraft nichts mehr losreißen kann. Jeder hat schon sicher einmal ein Fuhrwerk auf einer schmutzigen Landstraße vorbeifahren sehen und beobachtet, mit welcher Kraft die anhaftenden Schmutzteilchen bei der raschen Fahrt von den Rädern flogen. So würde es auch allen Dingen, die sich auf der Oberfläche der Erde befinden, ergehen, wenn letztere ihre Rotation in einer Stunde oder einer noch kürzeren Zeit ausführte.

Die Folgen eines allmählichen Anhaltens der Erdumdrehung und mehr noch die eines urplötzlichen Stillstehens würden nicht weniger furchtbar sein. Zuerst senkt sich die äquatoriale Anschwellung der Ozeane, ergießt nach den Polen ihre Fluten und bedeckt einen großen Teil bisher trockener Länderstrecken. Mit der langsameren Erdumdrehung nehmen Tag und Nacht an Länge zu, und zur großen Gefahr der Lebewesen beginnt sich das Klima von Grund aus zu ändern. Ist erst ein völliger Stillstand der Erde eingetreten, so kann nur ihre jährliche Bewegung um die Sonne einen Wechsel von Tag und Nacht bewirken. Ein sechs Monate langer Tag und Sommer würde mit einer ebenso langen Nacht und winterlichen Kälte abwechseln — kein Zweifel, mit dem Aufhören ihrer Achsenumdrehung hat die Erde als bewohnter Weltköper ihre Rolle ausgespielt.

Wird nun die Menschheit dereinst durch ein Übermaß von Geschwindigkeit oder durch einen Stillstand unseres Planeten zugrunde gehen? Wir wissen es nicht; zur Beruhigung mag aber der folgende Versuch beitragen.

Wir wählen für unsere Betrachtung ein Rad. Wir hängen es frei auf, bringen es auf einer Achse genau ins Gleichgewicht und setzen es mit der Hand in Bewegung. Wieviele Drehungen wird es wohl machen, wenn wir es sich selbst überlassen? Offenbar bald mehr, bald weniger, je nach dem Widerstande, den die Bewegung durch die Reibung an der Achse und in der Luft erleidet. Wenn die Achse gut eingefettet ist, wird das Rad ganz allein eine große Zahl von Umdrehungen ausführen können: ist sie rauh, wird es alsbald stillstehen. Aber niemals würden wir es erreichen, daß die Reibung an dieser Achse gleich Null würde. Stets wird die Bewegung des Rades, schon infolge des unvermeidlichen Luftwiderstandes, nach einiger Zeit ihr Ende finden.

So viel ist aber klar: ohne Hinzutreten einer äußeren hemmenden Kraft würde sich das Rad in alle Ewigkeit mit gleichbleibender Geschwindigkeit drehen, ebenso wie ein geschleuderter Stein ohne Hinzutreten der Erdanziehung in der Wurfrichtung auf und davon fliegen würde.

Rein praktisch genommen, ist auch die Erde einem rotierenden Rade gleich, nur daß hier kein Widerstand dazwischen tritt, der die Umdrehung schwächen könnte. Die Erdachse ist ja eine ideale, gedachte Achse. Auch bieten weder die Luft noch irgend ein anderer Stoff der Umdrehung Hinder-

nisse dar, denn die Luft rotiert mit der Erde, von der sie einen Teil darstellt. Außerhalb der Lufthülle, in dem weiten Raume, in dem sich die enorme Kugel bewegt, gibt es keinen Stoff, der ihre Drehung aufhalten könnte.

In Ermangelung eines Widerstandes muß die Erde durch Jahrhunderte hindurch ihre Antriebskraft unverändert bewahrt haben. Geht man in der Zeitgeschichte zurück und vergleicht die astronomischen Beobachtungen, die vor 2500 Jahren ausgeführt worden sind, mit den heutigen Ergebnissen, so kann man feststellen, daß in diesem Zeitraume von 25 Jahrhunderten die Erde ihre Umdrehung um kein Zehntel einer Sekunde verändert hat. So wie heute drehte sie sich also schon in den längst verflossenen Zeiten, in denen zum ersten Male asiatische Hirten in ihren Nachtwachen die Bewegung des Himmels verfolgten, und so wird sie sich aller Voraussicht nach noch in allen künftigen Jahrtausenden drehen. (Die Flutwirkung ist hier außer Betracht gelassen. Die Red.)



Kleine Mitteilungen.

Über die räumliche Verteilung der meteorologischen Elemente in den Zyklonen hat Dr. Hanzlik in Prag der Wiener Akademie der Wissenschaften eine Arbeit eingereicht, in der er sich derselben Methode bedient, die er bereits bei der Behandlung der Antizyklonen anwendete: Ordnet man die auf dem Sonnenblick zur Zeit der Morgenablesung (7^h a.) gefundenen Temperaturen (in dem Tiefdruckgebiete) nach den zugehörigen Windrichtungen, so zeigt sich, daß auch bei den Zyklonen in jeder Windrichtung in jedem Monate bedeutende Temperaturunterschiede auftreten. Es können daher auch die Zyklonen in „warme“ und „kalte“ Zyklonen eingeteilt werden.

Die Verteilung der meteorologischen Elemente ist auch in dieser Arbeit auf Grund der Beobachtungen einiger europäischer Höhenstationen, in der freien Atmosphäre und schließlich auf Grund der Beobachtungen der Cirruszüge untersucht worden.

Die zwei Durchschnittstypen — „warme“ und „kalte“ Zyklone — zeigen jedoch nicht nur bedeutende Unterschiede in der Verteilung der meteorologischen Elemente, sondern auch wesentlich verschiedenes Auftreten in Europa, wie aus den täglichen Wetterkarten ersichtlich ist.

1. Die warme Zyklone ist ein sich erst ausbildender, warmer, seichter Wirbel von großer Fortpflanzungsgeschwindigkeit, zuweilen begleitet von einer „kalten“ Antizyklone. Auf ihrem Wege von der Westküste gegen Mitteleuropa erwärmt sie sich in allen Schichten.

2. Die kalte Zyklone dagegen ist ein bereits voll entwickelter kalter Wirbel, manchmal mit zwei bis drei Kernen, von langsamer, unbestimmter Bewegung, oder auch stationierend. Sie ist in ihrem Aufbau viel mächtiger als die warme Zyklone, wie insbesondere an den Beobachtungen der Cirruszüge nachweisbar ist und erleidet auf ihrem Wege gegen Mitteleuropa keine Änderungen der meteorologischen Verhältnisse.

Durch Vergleichung mit den analogen Verhältnissen bei den Antizyklonen schließt der Autor, daß die „kalte“ Antizyklone mit der „warmen“ Zyklone Anfangsphasen in der Entwicklung der beiden Wirbel darstellen; sie sind ein „thermisches“ Paar von bedeutender Fortpflanzungsgeschwindigkeit. Die „warme“ Antizyklone mit der „kalten“ Zyklone dagegen stellen die Schlußphasen in der Entwicklung der beiden Wirbel — Zyklone und Antizyklone — dar; sie sind ein „dynamisches“ Paar mit geringer, unbestimmter Fortpflanzungsgeschwindigkeit, zuweilen auch ohne diese.

Die Umwandlung des „thermischen“ Paares in das „dynamische“ Paar läßt sich als Folgeerscheinung der gedämpften Fortpflanzungsgeschwindigkeit des „thermischen“ Paares erklären. Wird dieses auf seinem west-östlichen Wege, z. B. durch Eindringen in relativ ruhigere Luftmassen, in seiner Fortpflanzungsgeschwindigkeit gehemmt, so wird auch die horizontale W — E-Komponente der Geschwindigkeit der beiden die Wirbel erzeugenden Gegenströmungen geschwächt. Dadurch nimmt die vertikale Komponente zu (in der „kalten“ Antizyklone abwärts, in der „warmen“ Zyklone aufwärts). Demgemäß erfolgen dynamische Änderungen der Temperatur: Der Körper der Antizyklone wird erwärmt, jener der Zyklone abgekühlt.

Inwiefern der Zustand der Endphasen dadurch charakterisiert wird, ob der antizyklonale Wirbel wärmer wird als der zyklonale, hängt von dem Unterschiede der Temperaturen der beiden die Wirbel erzeugenden Gegenströmungen ab:

1. Ist der Temperaturunterschied nur gering und entwickeln sich die beiden Wirbel bis zu großen Höhen, so stellen sich Temperaturzustände ein, wie sie die dynamische Theorie verlangt (dies ist bei der Mehrzahl der europäischen Zyklonen und Antizyklonen der Fall).

2. Ist aber der Temperaturunterschied groß und können sich die beiden Wirbel infolge geringer Hemmung ihrer gleichfalls großen Fortpflanzungsgeschwindigkeit nicht nach aufwärts entwickeln, dann folgt ihr Temperaturzustand der thermischen Theorie (dies ist bei der Mehrzahl der amerikanischen Zyklonen und Antizyklonen der Fall).

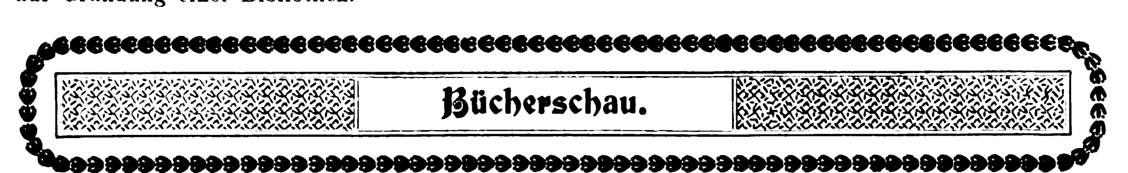
* * *

Preisausschreiben der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft. Die Deutsche Meteorologische Gesellschaft schreibt einen Preis von 1000 (eintausend) Mark aus für einen kurzen allgemein verständlichen Leitfaden der Meteorologie mit besonderer Rücksichtnahme auf den deutschen Reichswetterdienst. Bedingungen: 1. Das Buch soll einen Umfang von etwa 10 Druckbogen klein Oktav haben und Abbildungen sowie Wetterkarte enthalten. 2. Der Preis wird nicht geteilt 3. Die anonym einzureichenden Bewerbungsschriften sind in deutscher Sprache zu verfassen, müssen einseitig und gut lesbar geschrieben, ferner mit einem Motto versehen und von einem versiegelten Umschlag begleitet sein, der auf der Außenseite dasselbe Motto und inwendig den Namen und Wohnort des Verfassers angibt. Bereits im Druck erschienene derartige Bücher sind vom Wettbewerb nicht ausgeschlossen. 4. Die Zeit der Einsendung endet mit dem 31. Dezember 1912. Die Bewerbungsschriften sind an den unterzeichneten Vorsitzenden der Gesellschaft (Geheimen Regierungsrat Prof. Dr G. Hellmann, Berlin W. 56, Schinkelplatz 6) zu richten. 5. Das Ergebnis der Prüfung der eingegangenen Schriften durch fünf Preisrichter wird 1913 in der Meteorologischen Zeitschrift bekannt gegeben werden. Der Vorsitzende der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft. Prof. Hellmann.

Schenkungen.

Das physikalische Laboratorium in Göttingen erhielt 125 000 M. von Herrn Krupp von Bohlen-Halbach und 40 000 M. von Herrn von Boettinger.

Nevada State University erhielt $ 250 000 von Herrn Clarence Mackay, New York City, zur Gründung einer Bibliothek.



Bücherschau.

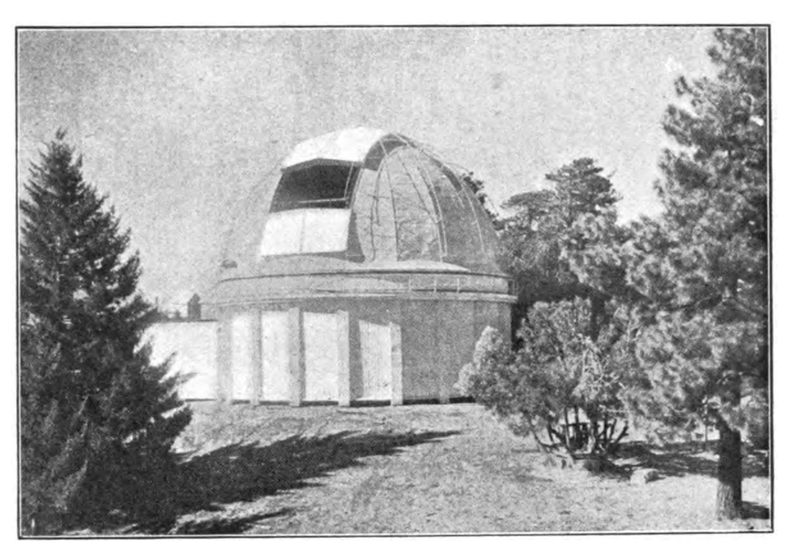
Leo Gilbert, Neue Energetik. Dresden 1912. Verlag von Reißner. Im vorliegenden Werke untersucht Verfasser auf den von Haeckel und Ostwald beschrittenen Bahnen den Begriff der Energie vom einheitlichen unitarischen Gesichtspunkt aus. Dieser Aufgabe unterzieht sich Gilbert in recht geistvoller und anregender Weise; nach ihm ist „Energie“ mit „Materie“ selbst zu identifizieren; demgemäß stellen die potentielle und kinetische Energie nur spezielle Formen des „Energons“ dar, wieder lassen sich die einzelnen Formen der kinetischen Energie, Wärme, Licht Schall usw. einheitlich unter seinen Energiebegriff subsummieren. Wie man sich zu dieser Auffassung stellt, kann natürlich durchaus nicht allgemein gültig ausgesprochen werden, sondern muß dem individuellen Geschmack jedes einzelnen überlassen bleiben. Ob die in dem Werke vorgenommene Klassifikation einen tatsächlichen Fortschritt bedeutet, können nur die Konsequenzen dieser Auffassung lehren. Die Polemik gegen den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik, der auf fast allen Gebieten, vor allem dem der physikalischen Chemie, doch unleugbar so große Erfolge gezeitigt hat, erscheint nicht gerade für diese Behandlung der Energetik zu sprechen. Immerhin kann das Buch wegen seiner sehr anregenden und fesselnden Darstellungsweise zur eingehenderen Lektüre empfohlen werden.

* * *

W. Stavenhagen, kgl. Hauptmann a. D., **„Über Württembergs amtliches Kartenwesen.“** Sonderabdruck aus der Deutschen Rundschau für Geographie, herausgegeben von Prof. Dr. H. Hassinger. XXXIV. Jg., 2. Heft. Berlin 1911, Hartlebens Verlag.

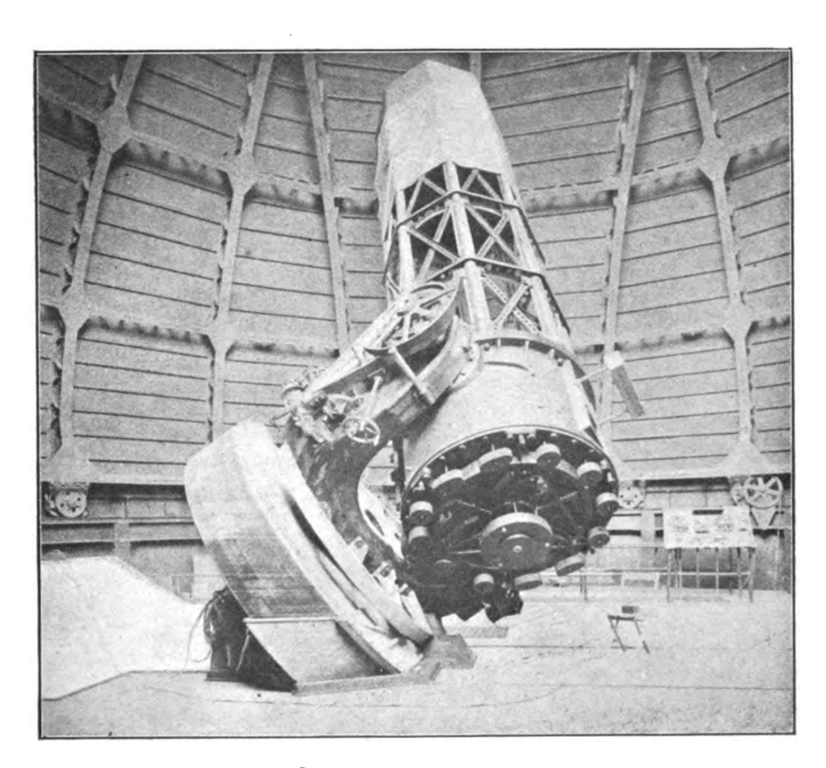
Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

Beilage zur illustrierten Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete
„DAS WELTALL“, Jahrg. 12, Heft 5.
(Zu Dr. F. S. Archenhold: „Der 60-zöllige Reflektor der Carnegie-Sonnenwarte auf dem Mount Wilson“.)





Das Stahlhaus und die Kuppel für den 60-zölligen Reflektor.



Der 60-zöllige Reflektor der Carnegie-Sonnenwarte auf dem Mount Wilson.



DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

12. Jahrgang, Heft 5. **Verlag der Treptow-Sternwarte,** Berlin-Treptow. **1911 (Erstes Dezemberheft).**

Diese Zeitschrift erscheint zweimal im Monat. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— M., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT

Der 60-zöllige Reflektor der Carnegie-Sonnenwarte auf dem Mount Wilson.

Von Dr. F. S. Archenhold.

(Mit einer Beilage.)

Durch die reichen Mittel, welche Andrew Carnegie dem Astrophysiker Prof. Hale zur Begründung einer Sonnenwarte bei Pasadena auf dem Mount Wilson zur Verfügung gestellt hat, war es möglich, für diese Sternwarte einen 60-zölligen Reflektor zu beschaffen, dessen Lichtstärke nicht nur genaue Untersuchungen unserer Sonne, sondern auch der entfernten Sonnensysteme, die uns als Sterne erscheinen, gestattet. Wir machen unsere Leser mit den neuesten Forschungsergebnissen von Adams über die Atmosphärenschichten von Sirius, Procyon und Arktur an anderer Stelle dieses Heftes, Seite 67, bekannt. Einzelheiten über das Instrument selbst dürften aber hier von Interesse sein. Wir folgen hierbei einer Beschreibung von Ritchey, unter dessen Leitung sowohl die Optik wie auch die Mechanik des Instruments angefertigt worden ist.

Der 60-zöllige Reflektor des Mount Wilson Observatoriums wurde in der Nacht des 13. Dezember 1908 zum ersten Male hinsichtlich seiner Leistungsfähigkeit an Sternen geprüft; die erste photographische Aufnahme wurde am 19. Dezember ausgeführt. An wichtigen Nebenapparaten sind drei Spektographen und der kleine Abkühlungsapparat vorhanden, welcher dazu dient, den großen Spiegel tagsüber auf der zu erwartenden Nachttemperatur zu halten. Der 60-zöllige (= 152 cm) Reflektor ist bestimmt, auf 4 Hauptarten verwendet zu werden:

1. Als Newton-Reflektor, für direkte Photographie mit der Doppelschieber-Kassette, und für spektroskopische Arbeiten mit einem im Newton-Brennpunkt angebrachten Spektrographen. Bei dieser Art der Anwendung beträgt die Brennweite 7,6 m.

2. Als Cassegrain-Reflektor für direkte photographische Aufnahmen. Hierbei beträgt die aequivalente Brennweite 30,5 m. Das vergrößerte Bild wird an der Nordseite des Rohrs, nahe seinem unteren Ende, gebildet.
3. Als Cassegrain-Reflektor für spektroskopische Arbeiten mit einem großen Spektrographen vom Typ des Bruce-Spektrographen der Yerkes Sternwarte, welcher an der Nordseite des starken gußeisernen Rohrteils nahe am unteren Ende befestigt ist. Hierbei ist die aequivalente Brennweite 24,4 m.
4. Als Cassegrain-Coudé für spektroskopische Arbeiten mit einem sehr großen Spektrographen, welcher fest auf einem Pfeiler in einem Schacht montiert ist. Die aequivalente Brennweite beträgt hierbei 45,5 m.

Für den obigen Gebrauch des Fernrohrs sind 6 Spiegel vorgesehen:

1. der Paraboloidische Spiegel von 7,6 m Brennweite, Randstärke 19,4 cm, Mittelstärke 17,5 m, Gewicht: 865 kg.
2. der Newton-Planspiegel von elliptischer Form, 50,2 cm lang, 36,8 cm breit, 7,9 cm dick,
3. der Coudé-Planspiegel, ebenfalls elliptisch. 56,5 cm lang, 31,8 cm breit, 9,2 cm dick,

und 3 konvexe hyperboloidische Spiegel mit Durchmessern von ca. 40 cm und Brennweiten von 24,4 resp. 30,5 und 45,7 m, jeder derselben ist über 7,6 cm stark.

Alle diese Spiegel sind auf der Rückseite fast glatt poliert, und beim Gebrauche im Fernrohre werden sie sowohl auf der Vorderseite als auch auf der Rückseite versilbert, damit der Einfluß der Temperaturänderung symmetrisch auf beide einwirkt.

Die Methoden für das Schleifen, Polieren und Prüfen der Spiegel sind praktisch dieselben, welche G. W. Ritchey in seinem Werke „The Modern Reflecting Telescope“ beschrieben hat. Diese Methoden sind bei Anfertigung des 60-Zöllers zur Anwendung gelangt und haben zu sehr zufriedenstellenden Resultaten geführt.

Die Montierung.

In allen Punkten ist die Aufstellung nach G. W. Ritchey's Angaben erfolgt. Die großen Bestandteile sind von den Union-Eisen-Werken in San Francisco geliefert, während die erforderlichen Ergänzungsteile in Pasadena ausgeführt wurden.

Die gußeiserne Basis ist 4,57 m lang, 2,13 m breit und 47 cm stark, sie hat ein Gewicht von 6350 kg. Die Polaraxe besteht aus Nickelstahl, ist 4,6 m lang und variirt im Durchmesser von 38 bis 46 cm. Ihr Gewicht beträgt 4140 kg. Am oberen Ende der Polaraxe ist ein Flansch von 1,37 m Durchmesser und 15 cm Dicke angebracht. Am unteren Ende dieses Flansches ist eine sehr starke hohle Scheibe von Stahlkesselblech befestigt, welche einen Durchmesser von 3,05 m, eine Stärke von 61 cm, und ein Gewicht von 3900 kg hat, während am oberen Ende des Flansches der Polaraxe die Gabel angeschraubt ist, zwischen deren mächtigen Armen das Rohr in Deklination schwingt. Zwölf Nickelstahl-Bolzen, von 6,4 cm Durchmesser und 91,4 cm Länge gehen durch die Basis der Gabel, den Flansch der Polaraxe und das gußeiserne Zentrum des Schwimmers hindurch und schließen diese massiven Teile mit äußerster Genauigkeit und Kraft zusammen.

Der Schwimmer taucht in einen gußeisernen Trog, der eng an ihn anschließt, und nur $^1/_8$ Zoll Zwischenraum rundherum freiläßt, dieser Zwischenraum ist mit 295 kg Quecksilber gefüllt. Der eingetauchte Teil des Schwimmers gibt eine Verdrängung von über 1,4 cbm Quecksilber; auf diese Weise werden 19 479 kg der beweglichen Fernrohrteile getragen, und das Gewicht für die großen Lager der Polaraxe um 95% erleichtert. Die Montierung ist so eingerichtet, daß der Schwerpunkt der beweglichen Teile vertikal über dem Zentrum des Schwimmers liegt.

Das große Schraubengetriebe für die tägliche Drehung des Fernrohrs hat 3,05 m Durchmesser und trägt 1080 Zähne, die mit äußerster Sorgfalt ausgeschnitten worden sind.

Das Uhrwerk ist in mancher Hinsicht eine Nachbildung desjenigen vom 40-zölligen Yerkes Refraktor von Warner und Swasey, ist jedoch von Ritchey in einigen Punkten noch vervollkommnet worden.

Dank des Quecksilberschwimmers und der Sorgfalt, mit der die Anfertigung des Triebwerks ausgeführt ist, folgt das große Fernrohr den Sternen mit vorzüglicher Exaktheit, trotz der Tatsache, daß die beweglichen Teile nahezu 23 Tonnen (20 838 kg) wiegen.

Das Fernrohr ist mit elektrischer Schnell- und Langsambewegung ausgestattet. Der Schalter gibt eine Geschwindigkeit von 30 Grad pro Zeitminute sowohl in Rektascension wie in Deklination. Die Drahtleitung ist so eingerichtet, daß die Langsambewegung von mehreren bequem gelegenen Punkten aus in Tätigkeit gesetzt werden kann.

Das Gebäude, welches die Kuppel trägt, ist gänzlich aus Stahl aufgeführt. Zwanzig Säulen von je 6,7 m Höhe bilden die Ecken des gleichseitigen Zwanzigecks. Sie tragen 20 horizontale Träger, auf denen das Doppelgleis ruht, in welchem sich die Kuppel dreht.

Das Gebäude hat 2 Stahlblechwände, von denen die äußere hauptsächlich als Schirm gegen die Sonne dient. Zwischen ihnen ist freie Luftcirculation hergestellt, beide sind weiß gestrichen. Sechzehn luftdicht verschließbare Fenster ermöglichen erforderlichenfalls eine schnelle Durchlüftung des Gebäudes und der Kuppel.

Im Erdgeschoß des Gebäudes sind die Dunkelkammern und die elektrische Maschine zur Kuppeldrehung untergebracht. Darüber liegt in $5^1/_2$ m Höhe das Arbeitsgemach. Von ihm aus erfolgt die Bedienung der Kuppeldrehmaschine, der Schnell- und Langsambewegung des Fernrohrs und der Deklination und Rektascensionsklammern; von ihm aus werden auch Deklination und Rektascension abgelesen. Hier befinden sich auch 12 große, 0,9 + 2,3 m weite Falltüren, welche schnell geöffnet werden können zum Zwecke der Durchlüftung.

Die Kuppel hat 17,7 m Durchmesser, sie ist aus leichter Eisenkonstruktion mit Blechdeckung, die innen mit Kork bekleidet ist, um das Herabtropfen von kondensiertem Wasserdampf zu verhindern. Außen ist die Kuppel weiß gestrichen.

Sie bewegt sich mit großer Leichtigkeit durch zwei Motore, einem von 3 Pferdekräften, der so eingerichtet ist, daß die Kuppel in 6 Minuten eine volle Umdrehung ausführt, und einem solchen von einer Pferdekraft, welcher eine Geschwindigkeitsänderungsmaschine treibt, mittels der die Geschwindigkeit der Kuppel beliebig von 1 Stunde bis 25 Stunden Umdrehungszeit verändert werden kann.

Die Kuppelspalte ist außerordentlich groß, sie hat 4,9 m Weite. Anstatt nach der Seite in horizontaler Richtung wird sie über die Kuppel nach oben

zurückgeschoben; sie wird mit einem Motor von 6 Pferdekräften geöffnet und geschlossen.

Wie aus der Abbildung ersichtlich, ist die Kuppel mit einem starken Rahmen von Stahlrohr bedeckt. Dieser wird im Frühling und Sommer mit Leinwand gedeckt, welche zusammen mit der stählernen Außenwand dem Gebäude einen vollständigen Schutz gegen die Sonne gewährt.

Ferner kann das ganze Gebäude luftdicht verschlossen werden, alle äußeren Fenster und Türen schließen fest gegen schwere Gummilager. In der Morgenfrühe wird nach einer Nachtarbeit das Gebäude geschlossen und nicht wieder vor Sonnenuntergang geöffnet. Auf diese Weise wird eine große Menge (3360 cbm) kalter Nachtluft luftdicht mit eingeschlossen. Wir sehen hieraus, wie schwierig es ist, die schädlichen Wirkungen der Temperaturdifferenzen der Innen- und Außenluft bei der Benutzung großer Instrumente in Kuppeln zu vermeiden. Hierfür müssen nicht nur große Summen an erstmaligen Aufwendungen zur Verfügung stehen, sondern beim Betrieb sind ähnliche Ausgaben ständig nötig, die bei der besonderen Art der Aufstellung unseres Treptower Fernrohrs, das in steter Berührung mit der Außentemperatur steht, vermieden worden sind.

Das mitteleuropäische Erdbeben vom 16. November 1911.

Von Wilhelm Krebs, Großflottbek.

In diesen katastrophal veranlagten Zeiten des zwanzigsten Jahrhunderts hatte nun auch Deutschland sein Erdbeben. Wenn es auch nicht zu den ganz großen Erscheinungen dieser Art gerechnet werden darf, so war es doch groß genug, um Aufsehen und Bedenken zu erregen. Das Gebiet, dem menschlichen Gefühl zugänglicher Erschütterung erstreckte sich von Wien im Osten bis Langres im Westen, also von dem Graben, an dem die Alpen abbrechen, bis zu einem der äußersten, ihrem westlichen Knie vorgelagerten Mittelgebirge. Es erstreckte sich von Mailand im Süden bis Magdeburg im Norden, also über das ganze Gebiet Mitteleuropas, soweit die Erschütterungen seiner Felsgesteine nicht allzusehr von dem auflastenden Kissen lockeren, neuzeitlichen Geschiebes gedämpft wurden. Beide Entfernungen, von Ost nach West und von Süd nach Nord, erreichten rund 800 Kilometer. Das ausgedehnteste europäische Erdbeben, von dem die Geschichte weiß, das von Lissabon am 1. November 1755, hatte dagegen ein Schüttergebiet von etwa 2000 und 4000 Kilometern Axenlänge.

Die stärksten Zerstörungen des mitteleuropäischen Erdbebens vom 16. November 1911 erreichten auch kaum den neunten Grad des zehnteiligen Stärkenmaßes der Erdbeben, wie es von De Rossi vorgeschlagen und von Forel verbessert ist. Im obersten Eyachtale, zu Laufen, stürzte eine Hausdecke ein. In dem benachbarten Lautlingen wurde das Elektrizitätswerk durch Feuer zerstört, das durch Kurzschluß ausgekommen sein soll. Auch Giebeleinstürze, also Zerstörung von Häusern, wie sie für jenen Grad 9 als charakteristisch gilt, sollen in dieser Gegend vorgekommen sein.

Laufen liegt 550 Kilometer von Wien, 600 von Hamburg entfernt. Diese Abstände stimmen gut zu den etwa 600 Kilometern, die aus den Laufzeiten der verschiedenen Erdbebenwellen, auf den Seismogrammen jener beiden Hauptstationen, für die Herdabstände des verzeichneten Erdbebens von diesen Stationen berechnet sind.

Aus Stuttgart wurde in Zeitungsnachrichten allerdings eine andere Herdberechnung gemeldet, auf 47° nördlicher Breite $10^1/_2$° östlicher Länge. Das wäre eine Stelle im Gebiete des Stubenbachs, der bei Stuben in den obern Inn einmündet. Schon die übertrieben abseitige Lage dieses Gebiets zu dem ganzen Schüttergebiete spricht dagegen. Aber nach Montessus de Ballore, dem Geographen der festländischen Beben, ist gerade diese Gegend verhältnismäßig ruhig. Die Herde sind dort „mehr reich an Zahl als reich an Beben", und diese Beben sind rein örtlicher Natur, veranlaßt, wie zwischen Salzburg und Wien, durch die Längsverwerfungen der Kalkalpen. Das nächste erheblichere Erdbebengebiet liegt beim Ortler, und dieses Gebiet ist nicht wesentlich viel bebenreicher als das dem schwäbischen Herde nach viel nähere Ebingen und weit ärmer an Beben als die ihm ebenfalls näher gelegenen Orte Hechingen und Tübingen.

Das Gebiet dieser Orte, zu dem auch Laufen gehört, wird von Montessus de Ballore als das „Gebiet der Rauhen Alp oder genauer Hohenzollern" bezeichnet und als „ein Bebengebiet von einiger Bedeutung" hervorgehoben. Und gerade der Heuberg genannte südwestliche Brocken der Rauhen Alp ist eine erdgeschichtlich wichtige Stelle. Über ihm kreuzen sich die Firstlinien zweier Schichtengewölbe der Erdkruste, zwei sogenannte Antiklinalen, die den beiden Hauptfaltungsrichtungen Europas entsprechen: der jurassisch-alpinen, die noch im Erzgebirge zur Geltung kommt, und der nach dem Thüringer Wald genannten hercynischen.

Auf ein Hebungsbeben in dieser Gegend weist auch alles hin, was bisher an Stoßrichtungen bekannt geworden ist. Aus Mülhausen und Wien sind sie als west-östlich gemeldet, aus Barr im Elsaß teilte mir ein früherer Schüler, jetziger Diplom-Ingenieur, A. Dietz, eine aus Nordost nach Südwest verlaufende Stoßrichtung brieflich mit. Die von Leipzig aus West, von Konstanz aus Nord gemeldeten Stoßrichtungen können als Radialstöße aufgefaßt werden. Maxwell Hall, dem Direktor der physikalischen Landesdienste Jamaikas, ist es gelungen, nach Ausschaltung solcher Radialstöße, einen antizyklonalen (auf der Nordhalbkugel der Drehung des Uhrzeigers entsprechenden) Verlauf der Stoßrichtungen um den Herd des Senkungs-Bebens südlich der Lagunen von Kingston, für den dieser Haupt- und Hafenstadt so verhängnisvollen 14. Januar 1907 zu erweisen.[1]) Bei dem Erdbeben vom 16. November 1911 scheint es sich um den umgekehrten, zyklonalen Verlauf, demnach, gemäß meinen Ausführungen in der Physikalischen Zeitschrift Jg. X, S. 1022—1023, um ein Hebungs-Beben zu handeln.

Daraus ergibt sich zunächst die Forderung einer recht genauen Aufnahme der manchmal gefühlten, öfters an dem Fallen von Gegenständen, Stehenbleiben der Pendeluhren, Hausbeschädigungen und dergleichen noch nachträglich festzustellenden Stoßrichtungen Hierbei kann jeder helfen, der die geringen Portokosten an die Redaktion des Weltalls, mich selbst oder eine sonst geeignete, wissenschaftliche Sammelstelle nicht scheut.

Weiterhin würde sich ein Nachnivellieren des bezeichneten Herd- oder Hebungsgebietes empfehlen. In dem Gebiete der bedeutendsten Senkungsbeben Deutschlands, der rheinhessischen Tiefebene bei Darmstadt und Großgerau, hat ein solches Nachnivellieren der Bahnstrecken noch elf Jahren, von 1869 bis 1880, eine Senkung von 30 Centimetern ergeben.

Für das südschwäbisch-hohenzollernsche Hebungsgebiet erscheint die Bahnlinie, die von Stuttgart über Tübingen, Balingen und Ebingen nach Sigmaringen

[1]) Vgl. „Weltall" vom 15. Januar 1909, S. 115—116.

führt, der geeigneteste Gegenstand für solche Untersuchungen. Das ist nicht allein durch das Erdbeben vom 16. November, sondern vor allem auch durch sein bedeutendstes Nachbeben, vom Abend des 28. November 1911, offenbar gemacht. Dieses Nachbeben wurde gerade aus jenen Zwischenstationen gemeldet. Auf tiefgründigen Zusammenhang ließen die kleineren Vorereignisse der Nachbeben in den Nächten zum 26 und 27. November schließen. Denn sie wurden von Freiburg im Breisgau gemeldet und betrafen also den nächstgelegenen Rand des benachbarten oberrheinischen Senkungsgrabens Senkungen und Hebungen in einander benachbarten Gebieten sind im kleinen wie im großen schon manchmal an Erdkatastophen beobachtet.[1])

Auf das Erdbeben vom 16. November selbst werden solche zurückgeführt, die den Grund des Untersees, des westlichen Zipfels des Bodensees, betrafen. Sie waren begleitet von Erdrutschen an seinem Südufer und von Erdgas-Ausbrüchen, die, entzündet, die sonst rätselhaften Meldungen von Blitz- oder Meteoriten-Erscheinungen zur Zeit des Erdbebens erklären mögen. Ähnliche Gasausbrüche sind aus der Umgegend Heilbronns, der Ausbruch einer heißen Quelle aus Krozingen in der Oberrheinischen Tiefebene, südwestlich Freiburg, gemeldet. Dieser Kranz von Gas- oder Wasserausbrüchen legt sich sichtlich um das in diesem Bericht behauptete Herdgebiet des mitteleuropäischen Erdbebens herum. Er schafft zugleich eine bedeutungsvolle Beziehung zu dem Rekorde mitteleuropäischer Gasausbrüche im Jahre 1911.[2])



Die Sonnen- und Mondfinsternisse im Jahre 1912.

Während im Jahre 1911 zwei für unsere Gegenden nicht sichtbare Sonnenfinsternisse vorkamen, aber keine einzige Mondfinsternis stattfand, werden im Jahre 1912 auf der Erde zwei Sonnen- und zwei Mondfinsternisse zu beobachten sein, von denen die erste Sonnenfinsternis, sowie die erste Mondfinsternis auch in unseren Breiten verfolgt werden kann.

Bei der ersten Mondfinsternis, einer partiellen, die am 1. April in Berlin sichtbar ist, wird nur etwas mehr als der fünfte Teil des Monddurchmessers bedeckt werden. Sie dauert von $10^h 26^m$ bis 2 Minuten nach Mitternacht. Der Mond steht zu Anfang der Finsternis in Mombassa in Britisch-Ostafrika und am Ende derselben über Leopoldville im Kongostaat im Zenit Daher ist die Finsternis an allen Orten, die im Umkreise von 90° hiervon abliegen, und zwar in ganz Afrika, Europa, in der westlichen Hälfte Australiens, in Asien, in Süd-Amerika und dem Atlantischen wie Indischen Ozean sichtbar.

Noch im gleichen Monat, am 17. April, findet die erste Sonnenfinsternis des Jahres statt, die ringförmig ist und auch in Berlin als solche beobachtet werden kann. Sie wird in Europa, in der östlichen Hälfte Nordamerikas, im nordöstlichen Teile von Südamerika, im nordwestlichen Teile Afrikas und in der westlichen Hälfte Asiens, sowie auch im Atlantischen Ozean sichtbar sein. Die größte Dauer der Verfinsterung wird bei Tobolsk in Sibirien mit 37° erreicht. In Berlin bleiben nur $^4/_{100}$ der Sonnenscheibe unverfinstert. Die Dauer der ringförmigen Finsternis ist hier jedoch nur wenige Sekunden lang.

Die zweite Mondfinsternis des Jahres ist ebenfalls eine partielle und ereignet sich am Mittag des 26. September; sie ist jedoch in Berlin unsichtbar. Es wird diesmal ein noch kleinerer Teil, nämlich nur ein Achtel des Mond-

[1]) Vgl. „Weltall" vom 1. Mai 1907. S. 228.

[2]) Vgl. „Weltall" 2. Novemberheft 1911. S. 53 bis 54.

durchmessers verfinstert. Der Anfang der Finsternis ist um $12^h\ 3^m$, das Ende um $1^h\ 26^m$ nachmittags. Da der Mond während der Finsternis am Äquator im Stillen Ozean bei 180° östlicher Länge von Greenwich im Zenit steht, so wird die Finsternis außer im Stillen Ozean nur in Australien, Nordamerika und in der östlichen Hälfte Asiens sichtbar sein.

Die zweite Sonnenfinsternis findet am 10. Oktober statt. Sie ist total, doch in Berlin leider unsichtbar. Sie beginnt auf der Erde um $11^h\ 57^m$ vormittags im Karaibischen Meer und endet um $5^h\ 15^m$ nachmittags etwa 10° südlich von der afrikanischen Südküste. Die größte Dauer der totalen Finsternis beträgt $1^m\ 59^s$ und ist nur im Atlantischen Ozean zu beobachten. Die Verfinsterung wird in einer schmalen Zone zwischen Kolumbia und Ecuador im Stillen Ozean beginnen, alsdann das nördliche Brasilien bis in die Nähe von Rio de Janeiro durchschneiden und von da an durch den Atlantischen Ozean verlaufen.

Das Jahr 1913 wird zwar noch reicher an Finsternissen sein — es ereignen sich 3 partielle Sonnen- und 2 totale Mondfinsternisse —, jedoch wird keine von ihnen in unseren Gegenden sichtbar sein. Dr. F. S. Archenhold.



Der gestirnte Himmel im Monat Januar 1912.

Von Dr. F. S. Archenhold.

Spektroskopische Untersuchungen der Atmosphären von Sirius, Prokyon und Arktur.

Auf dem Mount Wilson hat Adams mit dem großen 60-zölligen Reflektor der Carnegie-Warte, der auch als gebrochenes Instrument (Coudé) mit einer äquivalenten Brennweite von 45,7 m zu verwenden ist, die Spektren von Sirius, Prokyon und Arktur photographisch studiert. Der benutzte Spektrograph hat eine besonders große Zerstreuung, die ebenso groß ist wie die bei den Rowlandschen Gittern erreichbare. Das benutzte Prisma ist 20 cm lang; die verwendeten Platten hatten eine Länge von 43 cm und umfaßten das Bereich des Spektrums von λ 4200 - 6600. Das Spektrum des Eisenbogenlichtes wurde als Vergleichsspektrum benutzt. Der Hauptwert wurde bei dieser Untersuchung auf die Frage gelegt, ob sich zwischen den verschiedenen Linien Differenzen der Verschiebung nachweisen lassen, wodurch eine Kenntnis des wirklichen Drucks in den Atmosphären der Sterne erlangt werden könnte. Die kräftigeren Linien zeigten bei allen drei Sternen eine Verschiebung gegen das Mittel der übrigen Linien nach dem roten Ende des Spektrums hin.

Beim Sirius fand sich nur eine geringe Zahl geeigneter Linien für den Vergleich, wohingegen im Prokyon und Arktur die Auswahl der zu untersuchenden Linien sich an die anschließen konnte, welche im Spektrum unseres Sonnenrandes vorkommen. Es zeigten sich auch ähnliche Verschiebungen der Linien, wie sie am Sonnenrande und in den Fleckenspektren schon früher von Adams beobachtet worden sind. Die gefundenen Verschiebungen in den Sternspektren sind daher wohl auch aller Wahrscheinlichkeit nach auf Druckwirkung in den Atmosphären der Sterne zurückzuführen.

Da bekanntlich Temperaturschwankungen am Spektrographen auch Linienverschiebungen verursachen können, so ist, um die Beobachtungsfehler auf ein Minimum zu bringen, der ganze Spektrograph, dessen Linse 15 cm Oeffnung und $5^1/_2$ cm Brennweite besitzt, in einem Brunnen unterhalb des Reflektors aufgebaut, wo die Temperaturschwankungen an und für sich nur gering sein können.

Im Spektrum des Arktur zeigten fast alle Linien, insbesondere die von Titan, Vanadium und Kalzium, ein ähnliches Verhalten wie die Linien in den Sonnenflecken, abgesehen von Nickel, dessen Linien im Arkturspektrum viel kräftiger hervortreten als in den Sonnenflecken.

Die Untersuchungen haben zu dem interessanten Resultat geführt, daß in der Atmosphäre des Sirius der Druck zwölfmal und in der des Prokyon siebenmal so groß sein muß als in der Sonnenatmosphäre. Bei Sirius fehlt hiernach die eigentliche Photosphäre, und die Linien, welche im Spektrum vorkommen, stammen aus einer größeren Tiefe beim Sirius als beim Prokyon, sodaß sich hieraus der größere Druck erklärt. Prokyon hält in seiner Entwicklung ungefähr die Mitte zwischen Sirius und Sonne; hingegen deutet das Spektrum des Arktur auf eine ganz andere Beschaffenheit seiner Atmosphäre hin. Es müssen in dieser ähnliche Verhältnisse herrschen wie in unseren Sonnenflecken. In der Atmosphäre von Arktur findet sich wie bei unserer Sonne Wasserstoff am höchsten, dann folgen Magnesium und Kalzium und dann Titan. Alle diese Elemente entstammen Tiefen geringeren Druckes auf dem Arktur als die Eisenlinien. Wir sehen hieraus, daß die Reihenfolge der Linienverschiebungen uns ein Mittel an die Hand giebt, um die Tiefe abzuschätzen, in der die verschiedenen Elemente in den Sternatmosphären lagern. Da bisher nur ein Prisma benutzt werden konnte, welches nicht mehr als die Hälfte des vom Reflektor gesammelten Lichtes auszunutzen gestattete, so wird diese Methode in Zukunft sicherlich uns noch manches Neue von den Sternatmosphären verraten können.[1])

Die Sterne.

Den Anblick des Sternenhimmels am 1. Januar 1912, abends 10 Uhr, am 15. Januar, abends 9 Uhr, am 31. Januar, abends 8 Uhr usw., gibt uns unsre Karte, Figur 1, wieder. Den Stand der Sterne am 1. Januar, abends 8 Uhr, finden wir auf der Sternkarte zum gestirnten Himmel für den Monat Dezember 1911, Heft 3. Wenn wir schon um 6 Uhr den Himmel betrachten wollen, müssen wir die Karte aus Heft 1 zur Hand nehmen.

Der Meridian geht von Norden kommend durch die Sternbilder des Herkules, des Drachen, des kleinen Bären zum Zenit und absteigend zwischen Fuhrmann und Perseus hindurch und den Stier durchschneidend zum Südpunkt. Die Milchstraße steht noch immer hoch am Himmel und ist, da auch die Nächte noch recht dunkel sind, sehr günstig zu beobachten. Im Januar achte man auch auf die zarte Erscheinung des Zodiakallichtes, das kurz nach Eintritt der Dämmerung am Westhimmel im Zuge der Ekliptik zu suchen ist.

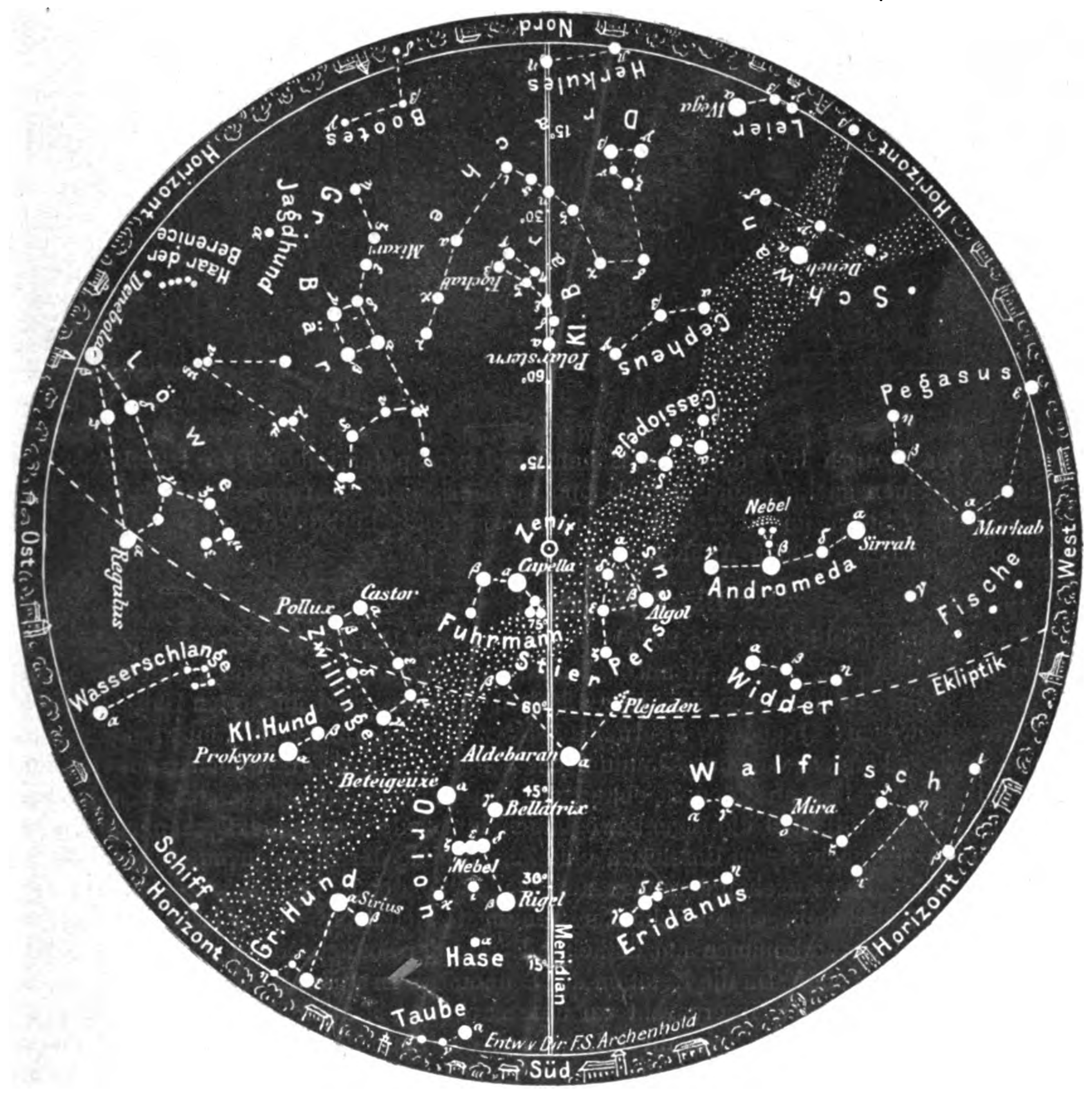
Um diese Zeit sind die beiden Tierkreisbilder Widder und Stier besonders günstig zu beobachten. Das Sternbild des Widders wird durch drei nahe beieinander stehende Sterne α, β, γ, die 2., 3. und 4. Größe sind, gekennzeichnet. Hier lag vor 2000 Jahren der Frühlingspunkt, der jetzt bereits in die Fische gerückt ist. Der Stern γ, auch Mesarthim genannt, ist ein bequem zu trennender Doppelstern ($\alpha = 1^h\,48^m$, $\delta = +18^0\,42'$). Die Distanz beträgt 8″, der Positionswinkel 359°; beide Sterne sind von weißer Farbe und fast gleich hell = 4,2. und 4,4. Größe. Hooke hat bereits im Jahre 1664 die Duplizität erkannt; in 60 Jahren hat die Distanz sich nur um 0″,8 verkleinert und der Positionswinkel sich fast garnicht verändert. Trotzdem haben wir das System als einen wirklichen Doppelstern zu betrachten, da die Komponenten eine starke gemeinsame Eigenbewegung von 0″,1 zeigen. In einer Entfernung von 223″ und einem Positionswinkel von 84° steht noch ein schwacher Stern, der von J. Herschel 1823 zuerst gesehen worden ist, den jedoch Burnham 1878als einen nahen aber schwierigen Doppelstern erkannt hat. Der Hauptstern ist 9. Größe, der Begleiter 13., und steht nur um 1″,5 von seinem Hauptstern ab. Alle diese Sterne zeichnen sich durch ihre weiße Farbe aus. Die Araber verlegen in den Widder ihre zweite Mondstation, die sie El-Botein nennen. Es gibt noch einen anderen bemerkenswerten Doppelstern im Widder λ ($\alpha = 1^h\,52^m$, $\delta = +23^0\,7'$), der aus zwei Sternen 5. und 7,7. Größe besteht, deren Entfernung 37″ beträgt. Auch sie zeigen gegeneinander fast gar keine Bewegung, haben jedoch eine große gemeinsame

[1]) In einem früheren Artikel „Neuere Untersuchungen über den chemischen Ursprung verschiedener Linien im Sonnenspektrum“ (vgl „Das Weltall“, Jg. 11. S. 177) finden die Leser Abbildungen des Spektrums der Sonnenflecken und verschiedener Sterne.

Eigenbewegung. Der Hauptstern ist weiß und der Begleiter blau. Wir finden auch noch einen dritten, schon in kleineren Fernrohren leicht trennbaren Doppelstern im Widder in $\alpha = 2^h\ 31^m$, $\delta = +24^0\ 13'$, dessen Distanz 38″ beträgt. Der Hauptstern 6. Größe ist gelblich, der Begleiter 7. Größe von weißlicher Farbe.

Der Sternenhimmel am 1. Januar 1912, abends 10 Uhr.

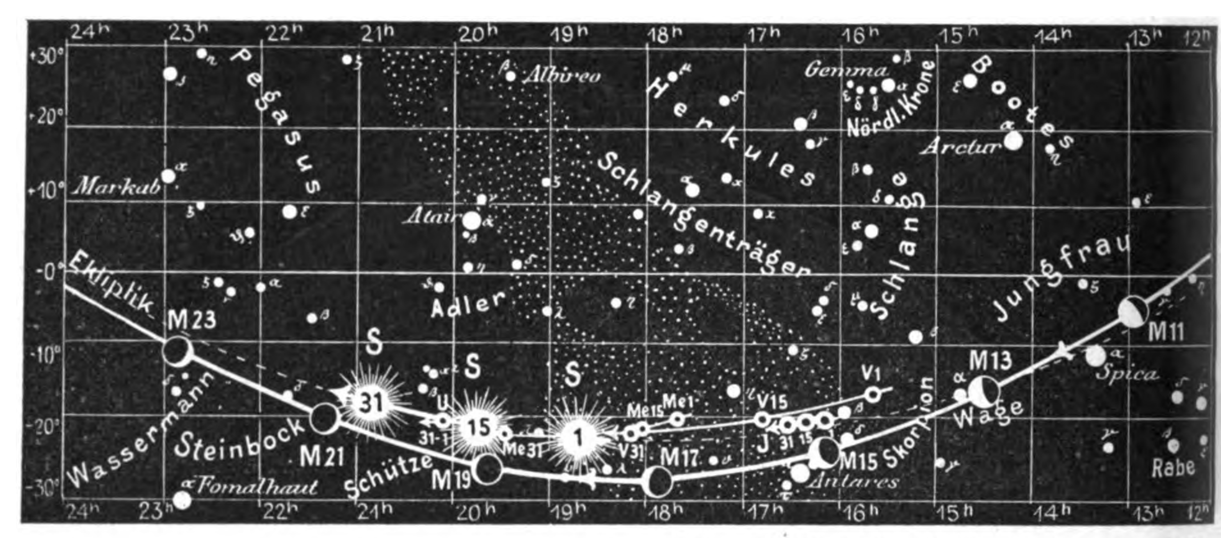
Fig. 1.



(Polhöhe 52½°)

Im Stier steht einer der schönsten Sternhaufen, die Plejaden, welche schon mit bloßem Auge sich in sieben einzelne Sterne zerlegen lassen. Ihre Zusammengehörigkeit wird dadurch schon wahrscheinlich gemacht, daß sie von ausgedehntem zartem Nebel eingehüllt sind. In den Plejaden ist Alcyone als ein vierfacher Stern erkannt worden. Der Hauptstern ist 3. Größe und hat einen Begleiter 6. Größe in 117″ Entfernung; in 181″ Distanz steht ein zweiter Stern 7,5. Größe und in 191″ Abstand noch ein dritter 8. Größe. Die drei Begleiter bilden zusammen ein kleines Dreieck. Auch der Doppelstern τ ($\alpha = 4^h\ 36^m$, $\delta = +22^0\ 46'$) ist schon in kleineren Fernrohren gut zu trennen. Die Entfernung beträgt 63″. Der Hauptstern 4. Größe ist von weißer Farbe und der Begleiter 7. Größe bläulich-weiß. Der Hauptstern ist gelegentlich seiner Bedeckung durch

Fig. 2b.



S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur. V = Venus. Ma = Mars.

den Mond von Hough 1899 doppelt gesehen worden. Später haben Frost und Adams ihn auch als einen spektroskopischen Doppelstern erkannt. Saturn, Plejaden, Mars und der hellste Stern im Stier, Aldebaran, von roter Färbung, gewähren jetzt am Abendhimmel einen schönen Anblick.

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne (Feld $18^3/_4{}^h$ bis $20^3/_4{}^h$) ist in unsere Karte 2b für den 1., 15. und 31. Januar eingetragen. Sie steht am 3. Januar in Erdnähe. Die Relativzahlen, welche uns ein Maß für das Auftreten der Sonnenflecken abgeben, sind im ersten Halbjahr 1911 sehr gering gewesen: Januar 3, Februar 10, März 7, April 13, Mai 9, Juni 2, sodaß wir hieraus ersehen können, daß das Minimum der Sonnenfleckentätigkeit noch nicht vorüber ist. Dr. Brunner hat aus den Zeichnungen von Wolfer in Zürich aus den Jahren 1887—1905 festgestellt, daß die Eigenbewegungen innerhalb der Sonnenfleckengruppen in der ersten Woche nach ihrem Entstehen eine Zerstreuung der Gruppen anstreben. Nach acht Tagen hört das Auseinandergehen auf, sodaß Sonnenflecken, welche sich auf der Rückseite gebildet haben, eine solche Zerstreuungstendenz nur selten erkennen lassen, da sie bei ihrem Hervorkommen am östlichen Rande der Sonnenscheibe meistens bereits zur Ruhe gekommen sind. Da die Rotation der Sonnenflecken sich mit der heliographischen Breite ändert, so war es interessant zu untersuchen, ob auch die Größe der Eigenbewegung der Sonnenflecken von ihrer Lage auf der Sonne, beziehungsweise von der Periode der Sonnenfleckentätigkeit abhängig ist. Es scheint dies aber nicht der Fall zu sein.

Wir geben auf folgender Tabelle die Deklination, die Auf- und Untergangszeiten und den höchsten Stand der Sonne um die Mittagszeit für Berlin wieder. Sie steigt im Januar um $5^1/_2{}^0$.

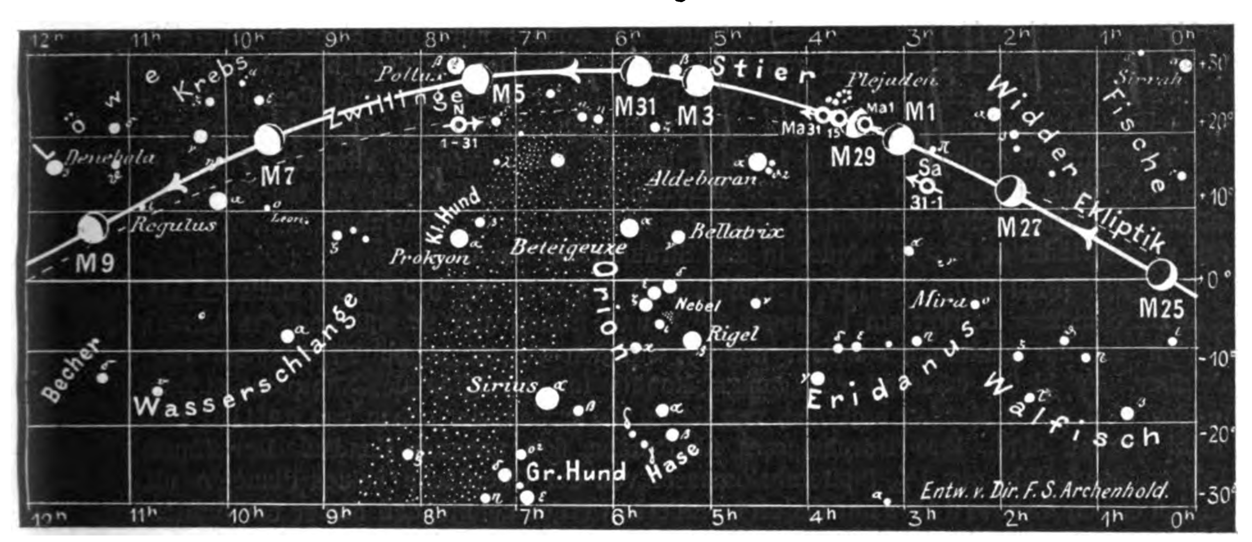
Sonne	Deklination	Sonnenaufgang	Sonnenuntergang	Mittagshöhe
Jan. 1.	$-23^0\ 6'$	$8^h\ 20^m$ morgens	$3^h\ 59^m$ nachm.	$14^1/_2{}^0$
- 15.	$-21^0\ 20'$	$8^h\ 12^m$ -	$4^h\ 18^m$ -	$16^1/_4{}^0$
- 31.	$-17^0\ 41'$	$7^h\ 52^m$ -	$4^h\ 46^m$ -	20^0

Der Mond ist für den 1., 3., 5. u. s. f. mit seinen Phasengestalten in unsere Karten 2a und 2b eingezeichnet.

Vollmond:	Jan. 4. 2^h nachm.	Neumond:	Jan. 19. 0^h mittags
Letztes Viertel:	- 11. 9^h morgens	Erstes Viertel:	- 27. 10^h vorm.

für den Monat Januar 1912.

Fig. 2a.



J = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

Im Monat Januar finden 3 Sternbedeckungen statt; außerdem wird der Mars vom Monde bedeckt:

Bürg. Tag	Name	Gr.	Rekt.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Win-kel	Austritt M. E. Z.	Win-kel	Bemerkung
Jan. 8.	1 Leonis	5,4	$10^h 45^m$	$+11^0\ 1'$	$7^h\ 23^m,4$ morgens	141^0	$8^h\ 19^m,8$	281^0	Monduntergang $10^h\ 48^m$ morgens
„ 10.	η Virginis	3,7	$12^h 15^m$	$-0^0\ 11'$	$1^h\ 30^m,8$ morgens	165^0	$2^h\ 21^m,2$	263^0	Mondaufgang $10^h\ 57^m$ abends am 9. Jan.
„ 28.	π Arietis	5,5	$2^h 44^m$	$+17^0\ 6'$	$0^h\ 44^m,0$ morgens	75^0	$1^h\ 38^m,6$	251^0	Monduntergang $2^h\ 10^m$ morgens
„ 29.	Mars		$3^h 48^m$	$+22^0\ 18'$	$3^h\ 29^m,4$ morgens	59^0	$4^h\ 15^m,4$	280^0	Monduntergang $3^h\ 38^m$ morgens

Die Planeten.

Merkur (Feld $17^3/_4{}^h$ bis $19^1/_2{}^h$), steht während des ganzen Monats im Sternbilde des Schützen und befindet sich am 15. Januar in seiner größten westlichen Abweichung, $23^0\ 51'$. Die Entfernung von der Erde nimmt von 109 bis 186 Millionen km zu, während entsprechend sein scheinbarer Durchmesser von 9″,1 bis 5″,4 abnimmt. Der beleuchtete Teil der Scheibe steigt von 0,17 auf 0,84. Merkur ist in den ersten drei Wochen am südöstlichen Himmel morgens $^1/_4$ bis $^1/_2$ Stunde lang zu sehen. Am 17. Januar ist er dadurch leicht aufzufinden, daß er $5^1/_2{}^0$ nördlich von der schmalen Mondsichel am Morgenhimmel steht.

Venus (Feld $15^1/_2{}^h$ bis 18^h) steht am 15. Januar ebensoviel nördlich vom abnehmenden Monde wie Merkur zwei Tage später. Sie ist zu Anfang des Monats als Morgenstern im Südosten noch $3^1/_4$ Stunden, zuletzt nur noch $1^3/_4$ Stunden lang sichtbar. Ihre Entfernung nimmt von 142 auf 173 Millionen km zu und ihr Durchmesser entsprechend von 17″,9 auf 14″,8 ab. Ende des Monats ist schon $^3/_4$ ihrer Scheibe wieder beleuchtet. Anfangs April verschwindet sie auf längere Zeit in den Strahlen der Sonne, um erst im Herbst als Abendstern wieder zu erscheinen

Mars (Feld $3^1/_2{}^h$ bis $3^3/_4{}^h$) ist am 1. Januar 104, aber am 31. bereits 143 Mill. km von der Erde entfernt. Während Mars anfangs des Monats noch $1^1/_2$ Größenklassen heller ist als ein Stern 1. Größe, ist er Ende des Monats nur noch eine Größenklasse heller. Sein Durchmesser nimmt von 14″,7 auf 11″ ab. Der Planet zieht während des Monats an der Plejadengruppe südlich vorbei und bildet mit dieser und dem rötlichen Aldebaran im Stier eine gerade Linie. Um 8 Uhr abends werden folgende Gegenden auf dem Mars zu sehen sein. Am 1. bis 7. Januar: Mare Sirenum, Titanum Sinus, am 8. bis 15. Solis Lacus, am 16. bis 23. Meridianbucht, Gabelbai, am 24. bis 31. Syrtis major. Er behält seine rechtläufige Bewegung während des ganzen Jahres bei. Anfangs Juli verschwindet er bereits wieder in den Strahlen der Sonne.

Jupiter (Feld $16^1/_4{}^h$ bis $16^1/_2{}^h$) nähert sich der Erde von 919 auf 865 Millionen km. Sein Durchmesser beträgt am 1. Januar 30″,7 und nimmt um 2″ während des Monats zu. Er ist am Südhimmel zuerst nur $1^1/_2$ Stunden zuletzt schon $2^3/_4$ Stunden lang sichtbar. Er bleibt während des ganzen Monats im Sternbilde des Skorpions stehen. Jupiter wird von 8 Monden umkreist, von denen die ersten vier schon von Galilei entdeckt worden sind. Ihre Durchmesser übertreffen den unseres Mondes. Der fünfte Jupitersmond steht nur $1^1/_2$ Jupitershalbmesser von der Oberfläche seines Planeten ab, so daß er von Barnard 1892 nur dadurch entdeckt werden konnte, daß dieser die Jupiterscheibe selbst abdeckte. Der 6., 7. und 8. Mond sind so lichtschwach, daß sie nur auf photographischem Wege gefunden werden konnten. Sie gebrauchen zu ihrem Umlaufe schon $8^1/_2$, 9 und 27 Monate, wohingegen der 5. Mond in kaum 12 Stunden seinen Umlauf vollführt.

Saturn (Feld $2^3/_4{}^h$) entfernt sich von 1279 bis auf 1349 Millionen km. Sein Durchmesser nimmt entsprechend von 18″,1 auf 17″,4 ab. Er ist sofort nach Eintritt der Abenddämmerung bis zum frühen Morgen, zuerst 10 Stunden lang und am Ende des Monats noch $7^1/_2$ Stunden lang sichtbar. Jetzt steht er im Sternbilde des Widders und tritt anfangs Mai in das des Stiers. Er wird von 16 Monden umkreist, von denen der erste, Mimas, nur 0,9 Tage, der entfernteste dagegen 500 Tage zu einem Umlaufe gebraucht. Im Augenblicke ist die südliche Fläche des Ringes für uns sichtbar.

Uranus (Feld 20^h) hat eine Entfernung von 3095 Millionen km. Sein Durchmesser beträgt 3″,3; jedoch ist er, da er in Konjunktion mit der Sonne steht, während des ganzen Monats unsichtbar.

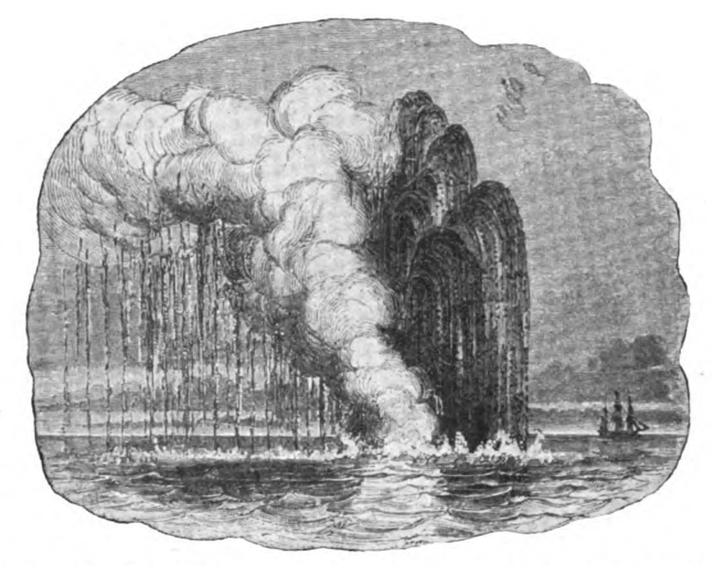
Neptun (Feld $7^1/_2{}^h$) ist während der ganzen Nacht zu beobachten, da er am 13. Januar in Opposition mit der Sonne tritt. Seine Entfernung beträgt 4340 Mill. km, sein Durchmesser nur 2″. Er steht während des ganzen Jahres im Sternbilde der Zwillinge. Er ist nur so hell wie ein Stern 8. Größe und bleibt daher für das unbewaffnete Auge immer unsichtbar. Sein einziger Mond, der von Lassell kurze Zeit nach der Entdeckung des Planeten selbst, die am 23. September 1846 durch Galle erfolgte, aufgefunden wurde, läuft in 5 Tagen 21 Stunden von Osten nach Westen um seinen Planeten herum.

Bemerkenswerte Konstellationen:

Jan. 9. 10^h abends Venus in Konjunktion mit Jupiter, Venus 1° 38′ nördlich von Jupiter.
- 13. 11^h abends Neptun in Opposition mit der Sonne.
- 15. 7^h morgens Jupiter in Konjunktion mit dem Monde.
- 15. 6^h abends Venus in Konjunktion mit dem Monde.
- 15. 11^h abends Merkur in größter westlicher Elongation 23° 51′.
- 17. 7^h abends Merkur in Konjunktion mit dem Monde.
- 20. 8^h abends Uranus in Konjunktion mit der Sonne.
- 28. 1^h morgens Saturn in Konjunktion mit dem Monde.
- 29. 3^h morgens Mars in Konjunktion mit dem Monde. Bedeckung.

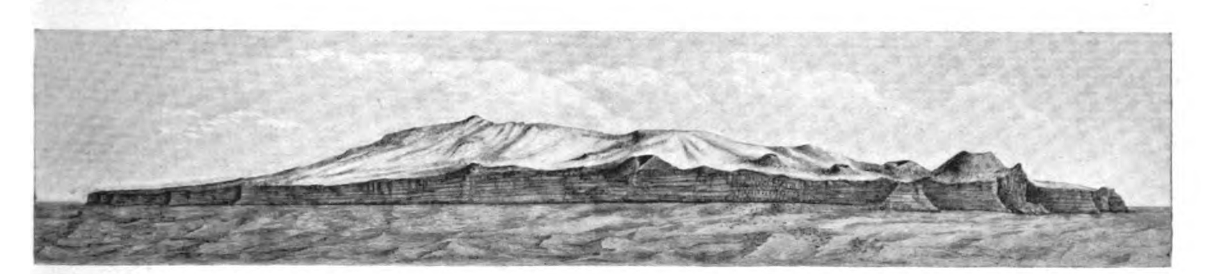
Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

Beilage zur illustrierten Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete
„DAS WELTALL", Jahrg. 12, Heft 6.
(Zu Dr. Emil Carthaus: „Über Seebeben und unterseeische Vulkanausbrüche".)

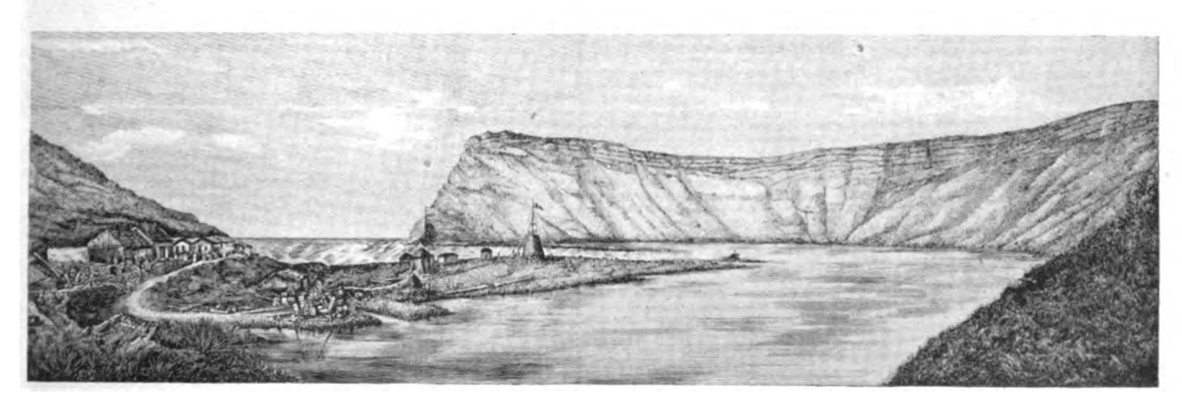




Submarine Eruption in der Nähe der Insel San Miguel in den Azoren im Juni 1811.



Gesamtansicht der Insel St. Paul.



Einblick in die Bucht von St. Paul mit dem Lager der französischen Venusexpedition 1874.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

12. Jahrgang, Heft 6. Verlag der Treptow-Sternwarte, 1911 (Zweites Dezemberheft). Berlin-Treptow.

Diese Zeitschrift erscheint zweimal im Monat. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— M., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT

Über Seebeben und unterseeische Vulkanausbrüche.

Von Dr. Emil Carthaus.

(Mit einer Beilage.)

Die Erschütterungen des Erdbodens, auf den der Mensch alles aufbaut, was Unbeweglichkeit verlangt, dem er alles anvertraut, was Dauer haben soll, sie können bekanntlich in Katastrophen ausarten, die so über alle Maßen furchtbar sind, daß sich nur ein Mensch von ihren ganzen Schrecken eine Vorstellung zu machen vermag, der es selbst miterlebt hat, wie der sonst durchaus starre Felsboden auf-, ab- und seitwärts schwankt, einem wogenden Meere gleich, und wie Allmutter Erde — ihre ganze Natur verändernd — all ihre Kinder plötzlich von sich abschüttelt, so daß diesen schier ihre Besinnung schwindet. Was das Entsetzen dieses sich in ungeheurer Wildheit zeigenden Naturphänomens noch erhöht, ist der Umstand, daß es mit einem Male in seiner ganzen Riesenhaftigkeit und Unbändigkeit hervorzutreten pflegt, ohne sich auch nur einige Minuten, geschweige denn Stunden vorher den menschlichen Sinnen anzukündigen, und daß man niemals sofort weiß, woher es kommt und wie lange seine Schrecken währen. — Kein Ort auf der Welt ist vor Erdbeben völlig sicher, wenn es auch vorwiegend die gewaltigen Werkstätten Vulkans sind, über deren Gewölben der Erdboden am häufigsten und stärksten erzittert, wie das auch schon die Alten wußten.

In früherer Zeit leitete man die Erdbeben meistens aus Einstürzen riesenhafter Hohlräume her, welche man im Erdinnern vermutete. Die neuere Forschung hat uns aber in überzeugender Weise dahin belehrt, daß Erderschütterungen dieser Art örtlich wie zeitlich sehr beschränkt sind und weniger verheerend wirken. Solche Beben kommen dazu nur in Gegenden vor, wo, wie z. B. im Visptale (Kanton Wallis), mit Mineralstoffen im aufgelösten Zustande beladene Quellen nach und nach einzelne größere oder zahlreiche

kleinere Aushöhlungen im Untergrundgestein bilden. Ihre Wölbungen stürzen dann nach einer gewissen Zeit zusammen und rufen diese Art von Beben hervor, welche man geologisch als Einsturz- oder Auswaschungsbeben bezeichnet. In weit furchtbarerer Weise und viel größere Gebiete in ihren Erschütterungskreis ziehend machen sich die echt vulkanischen Erdbeben geltend. In einer Zeit, welche noch nicht weit zurückliegt, glaubte man sogar allgemein, daß Beben von dieser Entstehungsart die zahlreichsten von allen seien und dazu auch die heftigsten. Nun hat aber die Erfahrung gelehrt, daß sich außerordentlich verheerende und weite Gebiete erschütternde Erdbeben gar nicht selten auch in Gegenden geltend machen, die vulkanischen Regionen fernliegen, und ebenso weiß man heute, daß selbst die heftigsten Vulkanausbrüche meistens nur Beben hervorrufen, welche in ihrem Umfange verhältmäßig recht beschränkt erscheinen. So ist z. B. die erschreckliche Katastrophe des Krakatau in der Sundastraße im Jahre 1883, welche den Ozean und den Luftkreis über einen großen Teil des ganzen Erdkreises hin in Bewegung versetzte, sozusagen gänzlich ohne Erdbeben verlaufen. Auch hat u. a. der gewaltige explosionsartige Ausbruch des Bandaisan (Japan) im Jahre 1888 den Boden nur auf einer Fläche von etwa 3800 qkm zum Erbeben gebracht. Wie der bekannte Seismologe Milne mit Recht bemerkt, kann man sich überhaupt kaum denken, daß Erschütterungen des Untergrundes, die viele Tausende von Kilometern im Geviert umfassen, von einem verhältnismäßig doch so kleinen Energieherde ausgehen, wie es selbst der größte Vulkankrater ist. Die große Masse der heftigen und weithin sich erstreckenden Erdbeben, die häufig von einem sehr tief im Erdinnern liegenden Herde oder Hypozentrum ausgehen, wird durch geotektonische Vorgänge hervorgerufen, welche in letzter Linie sämtlich in dem mit der Abkühlung unseres Planeten in dem kalten Weltenraume verbundenen Schrumpfungsprozesse seines Innern und seiner festen Rinde ihren Grund haben. Da nämlich wohl das feuerflüssige oder plastische Erdinnere dieser Zusammenziehung ohne weiteres folgen kann, nicht aber die schon fest gewordene Erdrinde, so entstehen in ihr Falten und Spalten, wodurch sie in zahlreiche riesenhafte Schollen zerlegt wird, die sich fortwährend verschieben und eigentlich keinen Augenblick bei dem fortschreitenden Abkühlungs- und Schrumpfungsprozesse zur Ruhe kommen. Wo nun die feste Felsenhülle der Erde diesen Faltungen, Spaltenbildungen und Verschiebungen, wie man sich wohl denken kann, einen nach unseren gewöhnlichen Begriffen außerordentlich starken Widerstand entgegensetzt, müssen in ihr an manchen Stellen enorm große Spannungen entstehen, die sich erst in gegebenen Momenten auslösen. Kommt es dann aber zu einer Auslösung, so tritt dieselbe nicht selten in außerordentlich schnell erfolgender, großartiger Spaltenbildung von wohl 100 Kilometer Länge zu Tage und zugleich in plötzlichen Verschiebungen zwischen den einzelnen Schollen, die sich auf weit ausgedehnte Gebiete erstrecken und als Erdbeben von nicht selten furchtbarer Art geltend machen. Ein solches tektonisches Erdbeben haben wir ja noch vor kurzem in Ostfrankreich, Süd- und Mitteldeutschland, Deutsch-Österreich und Norditalien zu verzeichnen gehabt. Dasselbe ist zweifellos von jener, einen großen Teil von Europa in nordöstl. Richtung durchsetzenden Faltungs- und Spaltenzone ausgegangen, welche westlich von dem europäischen Alpengebiete im französischen Jura beginnt und sich nach Osten in die Karpathen hinein fortsetzt. Betrachtet man irgend ein geologisches Profil, welches einen Querschnitt durch die Alpen-

kette darstellt, genauer, so sieht man sofort, daß in diesem Gebirge seit dem Beginne der Tertiärzeit eine fortwährende Bewegung der es zusammensetzenden Gesteinsschichten vor sich gegangen sein muß. Und wenn ich nur an die von Hörnes festgestellte Tatsache erinnere, daß die Gebirgsschichten in den Alpen seit der genannten Zeit einen Zusammenschub in horizontaler Richtung von nicht weniger als 120000 m, also ganzen 120 km, erfahren haben, dann wird es einem jeden einleuchten, daß bei diesem Zusammenschube, dem das feste, in Schollen zerteilte Felsengerüst vielfach nur ruckweise zu folgen vermochte, die alpinen Regionen sowie auch das Gelände an ihrem Nord- und Südrande sehr häufig durch Erdbeben in weiter Ausdehnung erschüttert werden mußten. — Viel weniger von Erdbeben heimgesucht werden natürlich die Gebiete der Erde, wo die Gebirgsschichtung mehr ungestört erscheint, wie im Innern Rußlands und in der norddeutschen Tiefebene. Vulkanische Gegenden sind andererseits deshalb besonders häufig der Schauplatz auch rein tektonischer Beben, weil der Vulkanismus der Erde unverkennbar mit der Spaltenbildung innerhalb der Erdrinde in sehr enger Beziehung steht, obgleich es noch nicht als sichergestellt erscheint, ob er viel mehr als deren Folge denn als häufige Ursache von dieser zu betrachten ist.

Was nun den Meeresboden angeht, so ist von den Ursachen, der Häufigkeit und der lokalen Verteilung seiner Erschütterungen ungefähr dasselbe anzunehmen wie von dem Boden des festen Landes, wenngleich in bezug auf seine Faltungs- und Gestaltungsverhältnisse überhaupt, wie neuere Forschungen nahe legen, doch einige Abweichungen von dem Festlandsboden bestehen dürften. Sehr verschieden aber zeigen sich die Erschütterungen des Seebodens von denen des letzteren in ihren sichtbaren Wirkungen und zwar in einer auf den ersten Blick überraschend erscheinenden Weise:

Vereinzelte, von tektonischen oder auch vulkanischen Beben des Seebodens ausgehende Stöße machen sich nach den Gesetzen der Wellenbewegung in flüssigen, isotropen Medien (die hier — namentlich in ihrer Kombination — zu erörtern zu weit führen würde) an der Meeresoberfläche in den meisten Fällen nur an den Stellen bemerkbar, welche senkrecht oder ziemlich senkrecht über dem eigentlichen Ausgangspunkte — dem Hypozentrum — des Bebens, also in dessen Epizentrum liegen. Sie treten hier in der Form einer kurzen intensiven Stoßwelle hervor, welche auf Schiffe, die zufällig von ihr getroffen werden, dieselbe Wirkung ausübt, als seien sie auf eine Klippe oder Untiefe aufgefahren, wie wir das aus den übereinstimmenden Berichten vieler Schiffsjournale ersehen können. Anders scheint es mit dem von dem Bebenherde ausgehenden Schalle zu sein, der oft als Rollen oder Donner in Regionen des Meeres vernommen wird, welche von der Erschütterung des Wassers nicht merklich berührt werden. Unter besonderen Umständen, die namentlich auch von der Konfiguration des Meeresbodens abhängen, scheinen sich vom Grunde des Meeres ausgehende Stöße auch weiter über dessen Oberfläche zu verbreiten, in ähnlicher Weise wie zentrale Beben auf dem Festlande. Wenn der Seeboden von zahlreichen heftigen und schnell aufeinander folgenden Erschütterungen betroffen wird oder wenn diese mit bedeutenden und weithin reichenden Verschiebungen des Meeresbodens in horizontaler und auch vertikaler Richtung verbunden sind, dann wird sich dieses auch an der Meeresoberfläche weithin durch eigentümliche Wellenbildung und hervortretende Stöße bemerkbar machen. Im ganzen erscheinen die bei Seebeben dieser Art an der Oberfläche des

Meeres hervortretenden Erscheinungen noch vielfach in Dunkel gehüllt, was uns wegen der Schwierigkeit näherer Untersuchungen auch keineswegs überraschen kann. Unter den Männern, welche erfolgreich bemüht gewesen sind, die Wissenschaft auf diesem Felde wenigstens in etwa zu fördern, will ich hier nur v. Sonklar, J. Milne und vor allem W. Hopkins sowie den deutschen Forscher E. Rudolph nennen, auf den ich hier an vielen Stellen bezug nehme.

Am großartigsten treten die Seebeben in den gewaltigen Flutwellen hervor (abgesehen natürlich von Sturmfluten), welche nicht selten die Ozeane von der Küste her durcheilen, als Folge von heftigen Erschütterungen des festen Landes, nicht selten aber auch durch starke Bewegungen des Meeresbodens in weit von den kontinentalen Küsten entfernten Teilen desselben hervorgerufen werden.

Zuweilen müssen solche Flutwellen mitten im Ozean, namentlich dort, wo dessen Boden weitausgedehnte Höhenrücken oder in steilen Bergformen sich erhebende Inseln bildet, auch durch tektonische Beben entstehen, welche von plötzlichen, umfangreichen Senkungen oder Erhebungen des Meeresgrundes begleitet werden. Der Hauptsache nach sind jene im Meere selbst aufkommenden Flutwellen indessen auf gewaltige unterseeische Eruptionen zurückzuführen, bezw. auf die damit verbundenen vulkanischen Dampf- und Gasexplosionen sowie auf submarine Ausbrüche von glutflüssiger Lava, die bei der Berührung mit dem kalten, in den größeren Meerestiefen überall bis zu wenigen Graden über dem Gefrierpunkte abgekühlten Seewasser riesenhafte Dampfmassen hervorbringen muß.

Nichts stellt sich der Annahme entgegen, daß vulkanische Eruptionen ebenso gut auf dem Boden des Ozeans vorkommen, wie auf dem des festen Landes und daß dieselben besonders dort häufig in die Erscheinung treten, wo der Seeboden infolge von Falten- und Spaltenbildungen der Erdkruste dem sich stellenweise mit Riesengewalt empordrängenden eruptiven Magma (feuerflüssigen Gesteinsbrei des Erdinnern) und seinen hochgespannten Dämpfen bezw. Gasen gegenüber schwache Stellen darbietet. — Die überaus zahlreichen, sozusagen ausschließlich aus vulkanischem Material aufgebauten größeren und kleineren Inseln, welche sich einzeln oder in Gruppen vereinigt aus der Flut des Weltmeeres erheben, und zwar ebenso gut in weiter Entfernung von den großen Kontinentalmassen wie an deren Rändern, sprechen wohl schon deutlich genug dafür, daß die Mächte der feurigen Tiefe auch unter dem Boden des Meeres ihre erderschütternde Tätigkeit entfalten, und daß es schon lange, bereits in den ältesten Erdperioden, so war, davon legen die gar nicht selten vorkommenden, geologisch zum Teil sehr alten vulkanischen Tuffe mit rein marinen Versteinerungen beredtes Zeugnis ab. Wissen wir doch selbst, daß verschiedene sehr bekannte Feuerberge, wie z. B. der Ätna, ihre Tätigkeit als unterseeische Vulkane begonnen haben. — Selbst unter ihren Augen sahen sowohl die Alten als auch Menschen unserer Tage vulkanische Eilande sich über die Meeresflut erheben — und teilweise auch wieder darunter verschwinden. Ich nenne nur die Insel Ferdinandea, nicht weit von der sizilianischen Küste und die Kaimeni-Eilande, welche inmitten jenes geologisch noch jungen Inselkraters entstanden, von dem ein großer Teil in der griechischen Insel-Thera oder Santorin erhalten geblieben ist. Auch dem Komischen einigen Raum lassend, will ich die kleine Insel Sabrina in den Azoren erwähnen, welche einige Söhne des meer-

beherrschenden Albions im Jahre 1811 von ihrer Barke aus unter Blitz und Donner aus der See emporsteigen sahen. Sofort erklärten sie das junge Meereskind als der Krone von England untertänig. Letzteres hat es nun aber vorgezogen, sich wieder Britanniens Herrschaft in höchst origineller Weise zu entziehen, indem es allmählich wieder im Meere verschwand. — Das großartigste Beispiel von vulkanischer Inselbildung, über welche zuverlässige Berichte vorliegen, betrifft jedoch ein Eiland in der Gruppe der Aleuten. Dort entstand während des Jahres 1796 in der Nähe der Insel Umnak das Eiland Joanna Bogoslaw unter heftigen See- und Erdbebenerscheinungen. Eine mächtige Rauchsäule, die des Nachts in hellem Feuerscheine erglühte, zeigte zuerst die Stelle an, wo die Vulkaninsel entstand. Im Jahre 1800 besaß diese bereits einen Umfang von 2 $^1/_2$ und 1819 einen solchen von 4 geographischen Meilen bei einer Höhe von 660 m. Seit dieser Zeit soll sie aber wieder kleiner geworden sein.

Auch die ausgedehnten Bimsteinfelder, welchen die Seefahrer zuweilen mitten auf dem Ozeane und fern von allen Küsten begegnen, dürften wenigstens teilweise für unterseeische Eruptionen in weiterer Entfernung vom Festlande sprechen; denn es ist nicht anzunehmen, daß sie alle durch Meeresströmungen von Festlandsgestaden an die betreffenden Stellen der hohen See verschleppt werden. Gänzlich ausgeschlossen aber erscheint dieses bei dem meist fein zerteilten vulkanischen Material (Augit, Feldspat, Glimmer, vulkanisches Glas usw), welches zum Teil in sogenannten Tiefseeton verwandelt, gerade in den tiefsten Teilen des Weltmeeres, in den abyssischen Regionen, große Areale des Seebodens bedeckt. Auch macht man bei den im Weltmeere liegenden, transatlantischen Telegraphenkabeln, namentlich in einzelnen Teilen desselben, gar nicht selten die unliebsame Erfahrung, daß die sie zusammensetzenden Drahtbündel samt ihrem Isolierungsmateriale durchschmelzen und dabei auch wohl von vulkanischem Material bedeckt werden. Daß es sich in diesen Fällen um Zerstörungen, welche durch die Glut des ausbrechenden Erdfeuers verursacht werden, handelt, unterliegt wohl keinem Zweifel, doch ist es vielleicht nicht überflüssig, hier einiges über direkt beobachtete ähnliche Erscheinungen anzuführen: Gelegentlich des Erd- bezw. Seebebens im Hafen von Lima am 30. März 1831 wurde auf dem englischen Schiffe „Volage“ die Beobachtung gemacht, daß das Wasser rund um das Schiff Blasen warf, aufkochte und zischte, als ob es mit glühendem Eisen in Berührung gekommen wäre. Als man später den Anker lichtete, zeigte es sich, daß die Kette in einer Länge von etwa 50 m starker Glutwirkung ausgesetzt, ja, sogar stellenweise angeschmolzen war. Andere Schiffsberichte sprechen auch von einer deutlich wahrnehmbaren Erwärmung des Wassers an der Oberfläche durch vulkanische Ausbrüche, welche zugleich mit Seebeben verbunden waren. So schreibt Kapitän Short in seinem Schiffsjournale am 17. Juli 1852, wo sich sein Fahrzeug in der tropischen Region des atlantischen Ozeans befand, daß man plötzlich ein starkes Erzittern des Schiffes gefühlt habe, sodaß man glaubte, auf einen Felsen aufgelaufen zu sein. Auch habe das Fahrzeug, obgleich der Wind nur frisch gewesen, dem Steuer nicht gehorchen wollen. Zugleich habe man bemerkt, wie das Meer sowohl an der Backbord- als an der Steuerbordseite gleich siedendem Wasser kochte und nicht weit vom Schiffe Dampf wie aus einem Rauchfange aufstieg. Als man das Lot auswarf, das in 200 m Tiefe noch nicht aufstieß, nahm man beim Wiedereinholen wahr, daß das Metall und

die Lotleine ganz heiß war. Da sich das Fahrzeug nach dem Schiffsbesteck an einer sehr tiefen Stelle des Ozeans befand, muß schon ein sehr starker und umfangreicher Wärmequell dazu gehört haben, um das Meerwasser bis zur Oberfläche hin so weit zu erhitzen, wie es offenbar der Fall war. — Eine ähnliche Beobachtung machte Kapitän Cooke nicht weit von den Azoren unter 39° 57′ nördlicher Breite und 25° 50′ westlicher Länge. Er sah über dem sonst offen und in ruhiger Klarheit daliegenden Wasserspiegel plötzlich etwas wie Nebel oder warmen Dampf aufsteigen. Auch nahm die Bemannung des Schiffes eine auffallende Erwärmung der Luft wahr. Zugleich fing das Meer an aufzuwallen und ging es dabei in eine sogenannte Brechsee über, „als ob sie von unten emporgehoben würde". Das hielt ungefähr eine halbe Stunde an, während das Schiff seinen Weg fortsetzte, als es aber den Bereich des Nebels durchfahren hatte, lag die See wieder ruhig da. — Von einem ähnlichen vulkanischen Nebel über der Meeresoberfläche kann ich gelegentlich eines Falles berichten, der mich selbst sehr nahe berührt hat. Am 19. Oktober 1899 erlitt ich als Passagier des holländischen Postdampfers „Prinzeß Sophie" in der Sundastraße, und zwar in der Nähe des oben schon genannten Feuerberges Krakatau, Schiffbruch. Der Dampfer war bei dem schönsten Wetter und völlig ruhiger See über eine Untiefe gefahren, die in dieser Lage und Ausdehnung auf der Seekarte nicht verzeichnet stand (Wie weitgehende Verschiebungen der Meeresboden in dieser Gegend überhaupt schon erfahren kann, darüber gibt ein Kärtchen in Verbeek's Atlas über den Krakatau deutlichen Aufschluß.) Nun hatte der Küstendampfer „Celebes" die Straße an der Stelle, wo die betreffende Untiefe liegt, drei Tage vor dem Schiffbruche der „Prinzeß Sophie" passiert und hatte der Kapitän, wie die Batavia-Presse meldete, aus dem Meere nebelartige Dampfwolken aufsteigen sehen. Mit Rücksicht auf diese und besonders auch auf die weitere Tatsache, daß sich in dem Leck, welches der Postdampfer bei der Havarie bekommen hatte, neben Stücken von erst ganz kürzlich abgestorbenen Korallen auch frischer Bimsstein festgesetzt hatte, kann ich nur annehmen, daß es sich hier um eine submarine Eruption gehandelt hat, begleitet von nicht unerheblichen Niveauveränderungen des Seebodens. Den wackern Kapitän der „Prinzeß Sophie" traf deshalb an dem Auflaufen des Schiffes nicht die geringste Schuld, weil es sich eben um eine neu entstandene Untiefe handelte, was das holländische Navigationsgericht leider total verkannt hat.

Obgleich die meisten unterseeischen Vulkanausbrüche in der schier endlosen Wasserwüste des Weltmeeres, in welchem nur wenige Straßen häufig von Schiffen befahren werden, ungesehen von Menschenaugen vorübergehen, so ist doch gelegentlich auch das Aufsteigen von vulkanischen Rauch- und Feuersäulen von Schiffern selbst aus allernächster Nähe beobachtet worden. So ist z. B. in dem Schiffstagebuche der „La Valetta" unter dem Datum des 27. August 1886 folgender Bericht des Kapitäns L. Aquilina zu lesen: „Abends 11 Uhr 30 Min. Als ich mich unter 36° 18′ nördl. Breite und 21° 32′ östl. Länge, 50 Seemeilen WSW. von Kap Matapan befand, fühlte ich einen plötzlichen und äußerst heftigen Stoß, der das Schiff und besonders die Maschine 11 Sekunden lang erzittern ließ. Obgleich das Schiff 10 Knoten in der Stunde machte, verlor es doch durch die Erschütterung seinen Kurs. Der Maschinist glaubte, die Schraube sei verloren gegangen. Nach dem Stoß fand sich jedoch alles in Ordnung. Um Mitternacht bemerkte ich in WNW. Richtung auf 36° 17′ nördl. Breite und 21° 17′ östl. Länge zu unserer Rechten etwas, das einer dichten schwarzen Rauchmasse

glich, in Gestalt eines Kegels vom Horizont senkrecht in die Höhe stieg und in Zwischenräumen eine rötliche Farbe annahm.“ Es handelt sich in diesem Fall um ein Eruptionsseebeben, welches im ganzen östlichen Mittelmeere wahrgenommen und wobei auch das Telegraphenkabel 30 Seemeilen östlich von der Insel Zante zerstört wurde.

In geradezu gefährliche Nähe einer unterseeischen Eruption geriet am 18. Juni 1845 das englische Schiff „Victory“. Das Schiffsjournal sagt hierüber folgendes: Gegen $9^1/_2$ Uhr abends erhielt das Fahrzeug plötzlich einen sehr heftigen Stoß, wobei beide Masten wie durch einen starken Windstoß auf die Seite geworfen wurden, obgleich nicht das geringste Anzeichen von einer Böe wahrzunehmen war. Zwei Stunden später aber begann der Wind mit einem Male hart aus Südost zu blasen. Alle Mann waren dabei, die Segel zu reffen, als es plötzlich völlig windstill wurde. Zu gleicher Zeit entstieg dem Meere ein beklemmender Dunst von schwefelhaltigen Verbindungen, so daß selbst die Matrosen oben im Takelwerk des Schiffes kaum atmen konnten. Auch machte sich eine so hochgradige Wärme geltend, daß sie kaum zu ertragen war. Während das Fahrzeug zugleich heftig hin und hergeworfen wurde, sah man plötzlich in einer Entfernung von noch nicht einem Kilometer drei gewaltige Feuersäulen aus der See hervorbrechen. Man konnte sie etwa 10 Minuten lang beobachten, als ein zweiter heftiger Windstoß einsetzte und daß Fahrzeug dem heißen Luftstrome entführte. — Von einer plötzlich eintretenden Windstille vor derartigen unterseeischen Ausbrüchen ist nach Rudolph auch in anderen Schiffsberichten die Rede.

Zuweilen kündigen sich die submarinen Vulkanausbrüche schon längere Zeit vorher durch Seebeben an, wie das z. B. im Jahre 1831 über der bekannten vulkanischen Spalte, welche im Mittelmeere von der Insel Pantellaria nach Nordost verläuft, der Fall war. Auf ihr entstand, ungefähr 45 Kilometer von der genannten Insel entfernt, Mitte Juli ein kleines vulkanisches Eiland genau an derselben Stelle, wo von der Mannschaft des Kriegsschiffes Britannia 16 Tage früher ein starker Stoß von einem Seebeben bemerkt worden war.

Abbildungen von derartigen unterseeischen Eruptionen besitzen wir zur Zeit noch sehr wenige. Das erste Bild unserer Beilage stellt den vulkanischen Ausbruch dar, welcher im Jahre 1811 in der Nähe der Insel San Miguel in den Azoren beobachtet wurde und der zu der Entstehung des oben schon erwähnten ungefähr 100 m über dem Seespiegel hervorragenden eruptiven Bergkegels führte. Wie so viele von den Meereswogen umspülte, aus losem vulkanischen Tuff und Asche bestehende Inselchen verschwand auch dieses wie gesagt, sehr bald wieder in den Fluten der brandenden See. Wie schnell das oft geschieht, kann man aus dem Schiffstagebuche des dänischen Seglers „Lutterfeld“ ersehen. „Am 10. Dezember 1877“, berichtet Kapitän Lunginers, „wäre ich unter 65° 15′ südl. Breite und 72° 10′ westl. Länge, also in der Nähe des Feuerlandes (Patagonien), beinahe auf eine kleine Insel von etwa 20 m Höhe aufgelaufen. Das Schiff drehte bei, bis der Tag angebrochen war, worauf wir nach der kleinen Insel hinfuhren, die von der Zeit an, wo wir sie zuerst bemerkt hatten, an Größe bereits beträchtlich verloren hatte. Rings um die vulkanische Felsmasse zischte noch das Wasser, wenn auch kein Rauch mehr aufstieg, und war das Gestein der Insel noch zu heiß, als daß man einen Fuß auf dasselbe hätte setzen können. Inzwischen wurde das Inselchen zusehends kleiner. Gegen 8 Uhr konnte unser Schiff bereits

wieder über die Stelle fahren, welche kurz vorher noch von einer Insel eingenommen war.“

Über einen typischen submarinen Ausbruch ist in den „Mémoires de l'Académie de Bruxelles“ vom Jahre 1858 folgendes zu lesen: Es war am 26. Juli 1856, als sich der Walfischfänger „Alice Frazer“ unter Kapitän Newell mit 6 anderen Booten im König Georgs oder St. Lazarus-Archipel, und zwar in der Omninahstraße befand. Da fühlte man plötzlich mehrere heftige Stöße im Schiffe, begleitet von einem langen, dumpfen Brüllen der See. Es erhob sich aus dem Meere an verschiedenen Stellen ein dicker schwarzer Rauch, welcher bis zu bedeutender Höhe emporstieg. Das hielt ungefähr einen halben Tag lang so an, bis ein kräftig aus Süden wehender Wind den Rauch mehr niederdrückte und so die ganze Meeresfläche in tiefe Finsternis hüllte. Nun vernahm man ein lange währendes donnerartiges Rollen gerade unter dem Schiffe, und plötzlich zeigte es sich, daß mitten zwischen der kleinen Walfischfängerflotte oder vielmehr gerade unter ihr ein unterseeischer Vulkan am Ausbrechen war. Wild wallte das Wasser auf, erhob sich ungestüm zu gewaltigen Wogen und dann schoß aus der Meeresflut in wirbelnder Bewegung eine kolossale glitzernde Wassersäule zu beträchtlicher Höhe empor. Darauf sah man unter donnerähnlichem Getöse, welches die Luft heftig erzittern ließ, Rauch und Flammen sowie glühende Lava und Bimsstein aus dem Meere hervorbrechen. Ebenso schnell wie es in die Erscheinung getreten, verschwand das großartige Phänomen auch wieder. — So, wie es hier geschildert ist, scheinen die submarinen Eruptionen in den meisten Fällen zu verlaufen: Zuerst und zwar fast plötzlich beginnt das Wasser unruhig zu werden, gerät in eine aufwallende und kochende Bewegung, und dann schießen vereint oder getrennt gewaltige Wasserstrahlen aus der wirbelnden Flut empor, denen bald Rauch- und Feuersäulen folgen, fast immer durchsetzt von glühenden Fetzen von Lava und Bimsstein. Zuweilen kommt es dabei zur Bildung von vulkanischen Inseln von gewöhnlich nur kurzem Bestehen, in den meisten Fällen aber wohl nicht. Meistens begleitet ein donnerähnliches Getöse den Ausbruch. Einer sehr interessanten Erscheinung erwähnt Rudolph noch nach dem Schiffsberichte der Brigg „Wailua“: „Fünf Seemeilen von der Nordwestküste des nördlichsten Eilandes der Inselgruppe Neu-Britannien entdeckte die Mannschaft eine Bank, 6 Seemeilen lang und ungefähr eine halbe Seemeile breit. In der Meinung, einen Walfisch zu finden, näherte sich ihr das Schiff, bemerkte aber, daß das Wasser ganz heiß war und wallte. Sichtlich von vulkanischer Kraft getrieben, spritzte dieses dann plötzlich in einem zusammenhängenden Wasserstrahl bis zu 150 Fuß hoch empor.“ (Schluß folgt.)



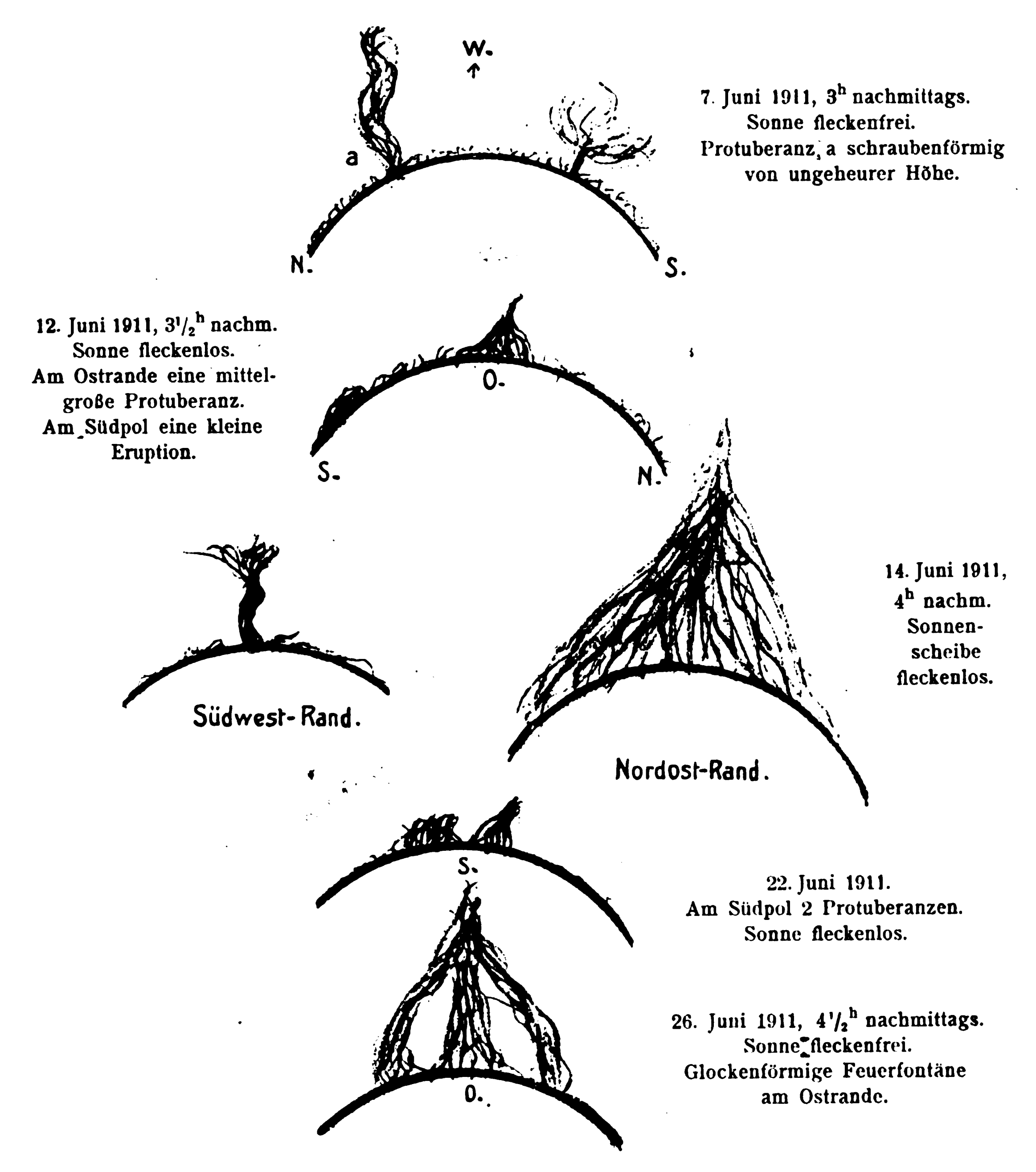
Protuberanzen-Beobachtungen im Sommer 1911

der astronomischen Gesellschaft „Flammarion“, Basel.

Wir sind in der Periode des Fleckenminimums, und die Photosphäre zeigt nur selten namhaftere Unterbrechungen. Erfahrungsgemäß geht die Entwicklung der eruptiven Protuberanzen mit der Fleckentätigkeit Hand in Hand, und so sind auch größere Ausbrüche am Sonnenrande seltener geworden.

Trotzdem ist es im Laufe dieses Sommers gelungen, mehrere von solchen Solareruptionen zu beobachten, die wir nebenstehend wiedergeben. Einige er-

reichten ganz gewaltige Höhen, so unter anderen die Protuberanz vom 7. Juni, beobachtet gegen 3 Uhr nachmittags am Nordwest-Rande. Die ausgesprochene Schraubenform oder spiralförmige Struktur deutet auf zyklonartige Strömungen in gewaltiger, glühender Gassäule. Gleichzeitig war am Südwest-Rande eine schöne büschelförmige Protuberanz sichtbar.



7. Juni 1911, 3^h nachmittags. Sonne fleckenfrei. Protuberanz a schraubenförmig von ungeheurer Höhe.

12. Juni 1911, $3^1/_2{}^h$ nachm. Sonne fleckenlos. Am Ostrande eine mittelgroße Protuberanz. Am Südpol eine kleine Eruption.

14. Juni 1911, 4^h nachm. Sonnenscheibe fleckenlos.

22. Juni 1911. Am Südpol 2 Protuberanzen. Sonne fleckenlos.

26. Juni 1911, $4^1/_2{}^h$ nachmittags. Sonne fleckenfrei. Glockenförmige Feuerfontäne am Ostrande.

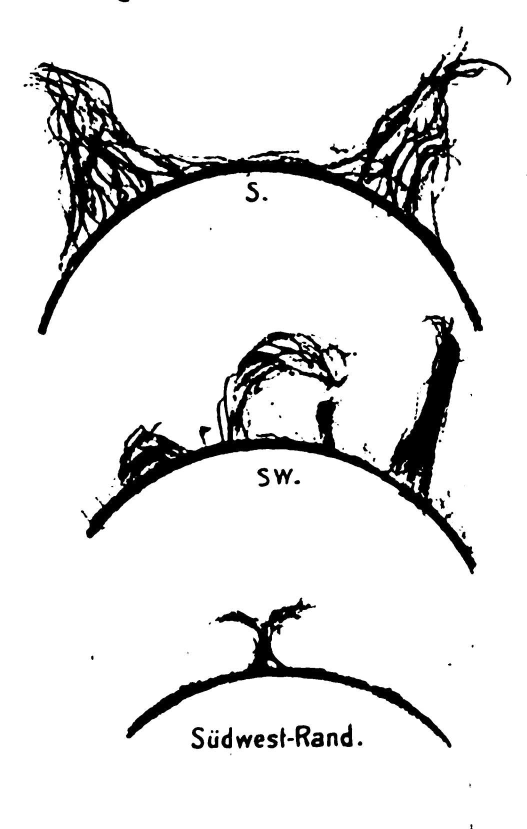
Eine auffallende Form hatte die am 14. Juni um 4 Uhr nachmittags M. E. Z. beobachtete Protuberanz. Auf einer mächtigen, vertikal aufsteigenden Spiralsäule entwickelte sich innerhalb einer halben Stunde ein tulpenartiger Aufsatz; ein außergewöhnlich schönes Bild.

Der Ausbruch vom 22. Juni, nahe dem Südpole der Sonne, ist wegen der seltenen Örtlichkeit bemerkenswert.

Großartig war die Feuerfontäne vom 26. Juni um $4^1/_2$ Uhr nachmittags. Bemerkenswert ist die große feurige Arkade in der Mitte, auch in der Heliumlinie deutlich sichtbar.

Die Form vom 3. Juli um 3 Uhr nachmittags weist auf 2 entgegengesetzte Strömungen in der Sonnenatmosphäre, so daß sich die Protuberanz in zwei Arme teilte.

Es ist nun auffallend, daß an jenen Tagen, an denen die angeführten Protuberanzen beobachtet und gezeichnet wurden, sich die Sonnenscheibe fleckenfrei zeigte.



28. Juni 1911, 5^h nachmittags.
Sonne fleckenfrei.
Am Südpol 2 mittelhohe Protuberanzen, welche sich nach entgegengesetzter Richtung zeigten.

29. Juni 1911, 4^h nachmittags.
Am Südwest-Rande 3 Ausbrüche.
Sonne fleckenrein.

3. Juli 1911, 3^h nachmittags.
Sonne fleckenrein.



6. Juli 1911, 3^h nachmittags.
Sonne fleckenrein.

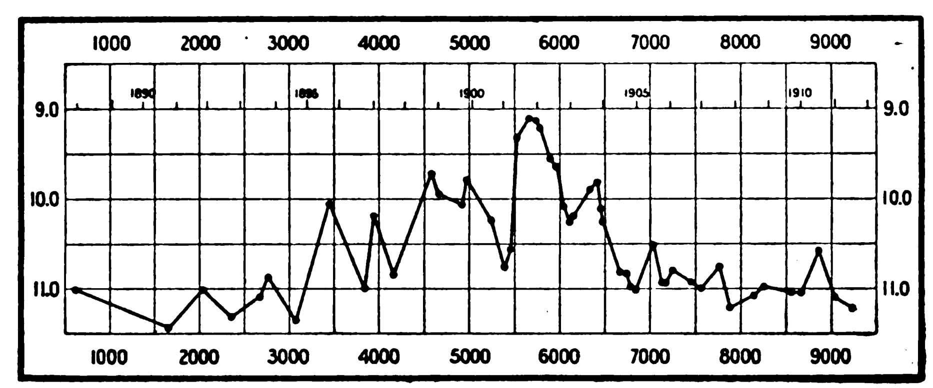
Die Beobachtungen wurden an einem parallaktisch montierten Fernrohre mit einem 3zölligen Objektiv von Merz ausgeführt. Statt des Okulars war ein Gitterprotuberanz-Spektroskop von Adam Hilger, London, eingeschaltet. Diese Spektroskope besitzen eine starke Dispersion und zeigen ein ungemein reines Spektrum. Die Natriumlinie ist weit getrennt. Das Spektralbild wird durch ein kleines Okular-Fernrohr von ca. 8maliger Vergrößerung beobachtet. Die ganze Konstruktion ist leicht und beinahe geradsichtig. Das Beobachtungsfernrohr macht mit der Refraktorachse nur einen kleinen Winkel. Das Solarbild fällt auf die offene Spaltplatte, welche leicht am Sonnenrande tangential herumgeführt werden kann. Wenn man mit einer vorher genau gemessenen

Spaltweite arbeitet, kann man ziemlich verläßliche Höhenbestimmungen an den Protuberanzen vornehmen.

Die Hilger'schen Gitterspektroskope sind ernsten Sonnenbeobachtern sehr zu empfehlen und kommen einem großen Bedürfnisse entgegen.



Der Veränderliche Z Andromedae, der in der Bonner Durchmusterung als ein Stern 9,5. Gr. unter +48°.4093 verzeichnet und im Jahre 1901 zuerst von Mrs. Fleming als veränderlich erkannt worden ist, zeigt ganz eigenartige, sehr unregelmäßige Lichtschwankungen. E. C. Pickering hat aus den photographierten Helligkeiten, die aus 273 Aufnahmen abgeleitet worden sind, folgende merkwürdige Lichtkurve abgeleitet (Harv. Obs. Circ. 168):



Lichtkurve des Veränderlichen Z Andromedae von 1888 bis 1911.

Hiernach war der Stern von 1888 bis zum Jahre 1893,5 unterhalb 11. Gr., zeigte dann bis zum Jahre 1901 verschiedene Lichtausbrüche — den größten Ende des Jahres 1901, zu welcher Zeit er bis 9,2. Gr. anstieg —, um dann in den nächsten drei Jahren, mit Ausnahme eines kleinen Anstiegs, wieder auf 11. Gr. im Jahre 1905 herabzusinken. Das eigentümliche Verhalten des Sternes findet sich in keiner Lichtkurve eines anderen Veränderlichen wieder. Jedoch dürfte es von Interesse sein, daß die Lichtschwankungen eine gewisse Ähnlichkeit mit den an anderer Stelle (S. 84) geschilderten Helligkeitsänderungen des Sternes P Cygni haben. Auch hat die Prüfung des Spektrums dieses Sternes durch Miss Cannon zu dem interessanten Resultat geführt, daß dasselbe keinerlei Ähnlichkeit mit dem von anderen langperiodischer Veränderlichen zeigt, sondern dem einiger neuen Sterne im Aussehen gleichkommt. Dies hat Mrs. Fleming schon früher vermutet, indem sie auf den Umschlag der Aufnahme vom 17. Oktober 1900 vermerkt hatte: „Helle Linien, Nova oder Veränderlicher?" Die beste Aufnahme des Spektrums von Z Andromedae ähnelt dem der Nova Persei No. 2 vom 12. April 1901, Nova Geminorum (1903 März 29), Nova Sagittarii No. 1 (1898 April 21) und RS Ophiuchi (1898 Juli 15), als dieser Stern gerade auch einen bemerkenswerten Lichtausbruch erkennen ließ. Obgleich das Spektrum schwächer als das der oben erwähnten „Neuen Sterne" auf den Platten erscheint, treten die hellen Wasserstofflinien $H\beta$, $H\gamma$, $H\delta$ und $H\varepsilon$ und eine helle Linie bei 4688, die wahrscheinlich mit der hellen Bande in den Sternen des fünften Typus zusammenfällt, deutlich hervor.

F. S. Archenhold.

* * *

Über das Spektrum von P Cygni hat Paul Merril interessante Untersuchungen an fünf Spektralaufnahmen, die mit dem Millschen 3 Prismen-Spektrographen am 36-zölligen Refraktor der Lick-Sternwarte hergestellt sind, in den „Publ. of the Astronom.-Society of the Pacific" Bd. 23 No. 138 veröffentlicht. Wir finden diesen Stern ($\alpha = 20^h\ 14^m\ 6^s$ $\delta = 37°\ 43',3$ für 1900) schon bei Bayer unter 34 Cygni verzeichnet. Er gehört zu den neuen Sternen und ist in spektroskopischem Sinne einer der interessantesten Sterne des Himmels. Man kann ihn mit bloßem Auge sehen, jedoch zeigt er für das unbewaffnete Auge keine Sonderheiten. Er wurde zuerst von Wilhelm Janson

gesehen und später von Kepler als ein Stern 3. Größe verzeichnet worden. Alsdann verschwand er im Jahre 1621 völlig und wurde erst im Jahre 1655 von Cassini als ein Stern 3. Größe wiedergesehen, um von neuem zu verschwinden, bis ihn Hevel 10 Jahre später im November 1665 wieder am Himmel bemerkte, ohne daß der Stern jedoch seine frühere Helligkeit erreichte. Er wurde dann bis zum Jahre 1682 als ein Stern 6. Größe gesehen und zeigte seit dieser Zeit keinerlei Helligkeitsschwankungen mehr.

Sein Spektrum weist jedoch heute noch alle charakteristischen Merkmale eines neuen Sternes auf. Die hauptsächlichsten Linien sind hell, und jede hat eine stark dunkle Absorptionslinie an der brechbaren Seite, was besonders an den Linien der Elemente Wasserstoff, Helium, Stickstoff und Silicium zu bemerken ist.

Viele Linien von Silicium liegen beträchtlich weit ab von ihrer gewöhnlichen Lage, wie man sie im elektrischen Funkenspektrum im Laboratorium oder bei gewöhnlichen Sternen, in denen auch Silicium auftritt, vorfindet. Die hellen Linien ergeben nun folgende Radialgeschwindigkeiten im Sterne P Cygni

Wasserstoff	— 8,0 km	Stickstoff	— 8,3 km
Helium	— 7,5 km	Silicium	+ 9,5 km

Die Siliciumlinien weichen nicht nur in der Richtung ihrer Geschwindigkeit von den anderen Elementen ab, sondern sie unterscheiden sich auch in ihrem Äußeren stark von ihnen. Die Absorption ist breiter, der helle Teil schmäler und schwächer und nach dem roten Ende hin etwas dichter. Es ist kaum möglich, daß Silicium sich von den anderen Elementen in diesem Sterne mit einer Geschwindigkeit von 17 km in jeder Sekunde entfernt. Es ist bekannt, daß Druck und gewisse elektrische Bedingungen das Aussehen und die Lage der Spektrallinien verändern. Irgend eine dieser Ursachen wird hier wohl wirksam sein. Das Plattenmaterial erstreckt sich über die Zeit von 1907 bis 1911 und bestätigt die Annahme, daß sich jetzt kein Wechsel im Spektrum bemerkbar macht.

F. S. Archenhold.

* * *

Sechs Sterne vom Spektraltypus der Orionsterne mit hellen Wasserstofflinien sind wie wir den „Publ. of the Astr.-Soc. of the Pacific" entnehmen, von Walter Adams und Jennie Lasby neu aufgefunden worden. Der hellste von diesen ist 48 Persei. Es ist merkwürdig, daß bei diesem hellen Stern das Vorhandensein von hellen Linien früher nicht beobachtet worden ist, jedoch haben die Entdecker in den von ihnen durchgesehenen bisherigen Beobachtungen keine diesbezüglichen Angaben auffinden können Die Sterne sind die folgenden:

Name	Größe	Name	Größe
48 Persei	4,2	20 Vulpeculae . .	6,0
11 Camelopardi . .	5,3	25 Vulpeculae . .	5,7
165 G.Can.Maj. . .	5,3	8 Lacertae . . .	5,9

Die ersten vier Sterne und der letzte zeigen sowohl die $H\gamma$- wie die $H\beta$-Linien hell; wohingegen in den anderen beiden Sternen nur die letztere Wasserstofflinie hell gesehen worden ist. Die $H\beta$-Linie in dem Sterne 20 Vulpecula zeigt ein ähnliches Verhalten wie die beiden Kalziumlinien H und K über einer Flocculi-Gruppe im Sonnenspektrum. Die helle Linie ist doppelt, nur durch eine feine schwarze Linie getrennt. Außerdem kommen noch dunkle Linien an den Rändern der hellen vor, nur sind die des Sternes verhältnismäßig stärker und schmäler als die in den Kalziumlinien der Sonne.

F. S. A.

* * *

Berechnungen des Erdalters auf physikalischer Grundlage hat J. Koenigsberger angestellt, die uns einen interessanten Einblick in die Geschichte der Erde gewähren. Bisher wiesen die Geologen der Erde ein weit höheres Alter durch die Feststellung der einzelnen geologischen Schichten zu als die Physiker. Die Forderung von vielen Jahrmillionen für die Entwickelung der einzelnen Formationen, wie sie der Geologe beansprucht, wird jetzt durch physikalische Überlegungen gestützt. Die früheren Berechnungen von Lord Kelvin, aus Vorgängen bei der Abkühlung der Erde, die auf 75 Millionen Jahre führten, ergaben zweifelsohne eine zu kurze Zeit für das wirkliche Alter der Erdschichten. Rutherford hat nun aus radioaktiven Stoffen, insbesondere aus dem Heliumgehalt der Mineralien geschlossen, daß seit dem Cambrium etwa 140 Millionen Jahre vergangen sind. Koenigsberger findet aus dem archäischen Gestein von Kanada sogar 600 Mill. Jahre und Soddy als oberen Grenzwert für das Alter der Erde 1000 Millionen Jahre. Koenigsberger diskutiert in der „Geologischen Rundschau 1910" alle die verschiedenen Berechnungen und findet, daß das Alter der Erde zum mindesten 100 Millionen Jahre und aller Wahrscheinlichkeit nach nicht 200 Millionen Jahre überschreiten kann.

Über die Helligkeit der Mondphasen hat Dr. A. Scheller, Adjunkt der Prager Sternwarte, Untersuchungen angestellt und deren Resultate der Wiener Akademie überreicht. Die Methode, die er bei seinen Beobachtungen in Anwendung gebracht hat, ist eine photographisch-photometrische, bei der ohne Benutzung von Linsen die Schwärzungen auf der photographischen Platte miteinander verglichen werden, die einerseits durch das Mondlicht und andererseits durch eine Hefnersche Normalkerze hervorgerufen worden sind Zu diesem Zwecke wurden auf jeder Platte zweierlei Schwärzungsskalen hergestellt, von denen eine durch Änderung der Expositionszeit bei gleichbleibender Intensität der Lichtquelle, die andere bei gleichbleibender Expositionszeit durch Änderung der Intensität der Lichtquelle gewonnen wurde. Durch Einschätzen der entsprechenden Schwärzungen in diese Skalen kann man dann die Intensitäten der beiden zu vergleichenden Lichtquellen, hier Mond und Normallampe, aufeinander beziehen. Zur Bestimmung des Grades der Schwärzung diente ein Mikrophotometer nach Hartmann, dessen Photometerkeil mit Hilfe einer Pendelvorrichtung nach einer vom Verfasser angegebenen Methode hergestellt wurde. Außerdem gibt der Verfasser noch zwei andere Methoden an, nach welchen man bei Anwendung von photographischen Films unter gewissen Umständen Meßkeile erhalten kann, bei denen sich aus den Ablesungen am Photometer Intensitäten, respektive Intensitätslogarithmen ohne besondere Rechnung herleiten lassen.

Die Resultate der Diskussion der 42 photographisch-photometrisch erhaltenen Bestimmungen, von denen 24 auf die erste, 18 auf die zweite Lunationshälfte entfallen, und ein Phasenintervall von 90° bis 267° (erstes bis letztes Viertel) umspannen, lassen sich in folgendem zusammenfassen.

Das Mondlicht weist einen besonderen Reichtum an photographisch wirksamen Strahlen auf, da dessen photographische Helligkeit gleich der von 2,75 Hefnerkerzen in 1 m Entfernung ist, also ungefähr zehnmal größer als die visuelle, für welche die bisherigen Bestimmungen im Mittel 0.25 Normalkerzen ergeben. Die photographische Helligkeit des Mondes zur Zeit des ersten Viertels ist ungefähr ein Zehntel, im letzten ein Sechstel der des Vollmondes; er ist sonach im letzten Viertel um eine halbe Größenklasse heller als im ersten. Dieser Helligkeitsunterschied entspricht der Verteilung von Gebirgen und ebenen Flächen, den sogenannten Meeren, in der dem ersten, beziehungsweise letzten Viertel zugehörigen Mondhälfte und besagt, daß die dunkleren Mondpartien im Verhältnis mehr aktinisch wirksame Strahlen reflektieren als die Gebirge.

* * *

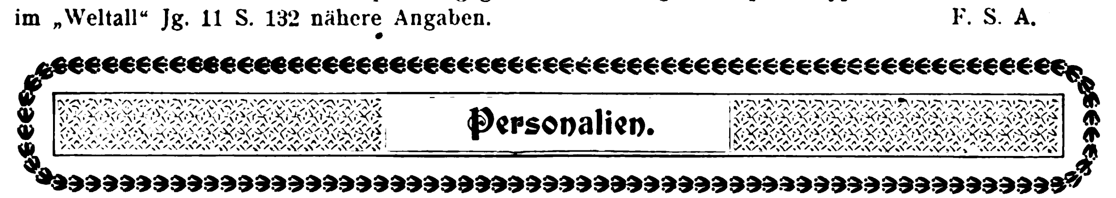
Über Messungen der durchdringenden Strahlung bei zwei Freiballonfahrten, die im Auftrage des Instituts für Radiumforschung zu Wien unternommen sind, berichtet Dr. Heß der Wiener Akademie der Wissenschaften. Bei der Untersuchung der radioaktiven Stoffe hat man hauptsächlich dreierlei verschiedene Strahlen aufgefunden, die sogenannten positiven α-Strahlen, welche sich wie Anodenstrahlen verhalten, die negativen β-Strahlen, welche vollkommen den Kathodenstrahlen ähnlich sind und die γ-Strahlen, eine Art Röntgen-Strahlung. Die charakteristischen Unterscheidungsmerkmale sind ihre verschiedenen Durchdringungsvermögen; alle drei üben jedoch eine entladende Wirkung auf das Elektroskop aus. (Vgl. Das „Weltall", Jg. 11, S. 240.) Da der weitaus größte Teil der radioaktiven Substanzen in der Erde und an der Erdoberfläche und nur ein ganz geringer Bruchteil in der Atmosphäre verteilt ist, so wäre zu erwarten, daß die überall beobachtete durchdringende Strahlung mit zunehmender Erhebung über dem Erdboden rasch abnehmen muß. Aus den direkten Bestimmungen des Absorptionskoeffizienten der γ-Strahlen in Luft durch Herrn Dr. Heß läßt sich berechnen, daß von der γ-Strahlung der Erde schon in 300 m nur mehr einige Prozente, in 1000 m nur mehr 0 bis 1% übrig bleiben. Die Beobachtungen Wulfs am Eiffelturm und Gockels bei zwei Ballonfahrten haben aber eine solche Abnahme nicht erkennen lassen. Sowohl Gockel wie Wulf benutzten dünnwandige Strahlungsapparate, bei denen außer den γ-Strahlen noch ein Bruchteil der β-Strahlen wirksam ist. Wulf fand in 300 m Höhe am Eiffelturm nur eine Abschwächung der Strahlung auf 64% des Anfangswertes, Gockel sogar eine Zunahme der Strahlung mit der Höhe. Dr. Heß hat zur womöglichen weiteren Klärung der Frage bei zwei Freiballonfahrten Messungen der Strahlung mit einem eigens konstruierten dickwandigen Wulfschen Apparat ausgeführt, um das Verhalten der γ-Strahlen gesondert zu studieren. Die erste Fahrt fand am 28. August 1911 vormittags statt und ergab bei dreistündiger Messungszeit in Höhen bis zu 1100 m über dem Boden fast genau dieselben Werte der γ-Strahlung wie vor dem Aufstieg und nach der Landung. Die zweite Fahrt fand in der Nacht vom 12. zum 13. Oktober 1911 statt. Die Strahlung war bei Nacht ungefähr gleich groß wie bei Tage. Eine Abnahme mit der Höhe ließ sich während der fünfstündigen Beobachtungsdauer nicht feststellen. Die erreichte Maximalhöhe war bei dieser Fahrt nur 600 m. Beide Fahrten waren Dr. Heß vom Österreichischen Aëroklub zur Verfügung gestellt worden.

* * *

Große Radialgeschwindigkeiten sind von Adams und Lasby unter Mitwirkung von Miß Watermann mit dem 60-zölligen Reflektor der Lick-Sternwarte bei ihren spektrographischen Untersuchungen an folgenden Sternen aufgefunden worden:

Name		Größe	Spektrum	Geschwindigkeit
Lalande	4855	7,2	G	— 120 km
Lalande	5761	8,0	F	— 153 -
Groombridge	864	7,3	G	+ 101 -
Groombridge	1830	6,5	G	— 98 -
Lalande	28607	7,3	A	— 170 -
31 £ Aquilae		5,2	G	— 96 -
Lalande	37 120-1	6,6	G	— 162 -

Bei den Aufnahmen der Spektren der beiden ersten Sterne dieses Verzeichnisses ist ein kleiner Spektrograph benutzt worden, so daß die angegebene Geschwindigkeitszahl vorläufig noch keine große Genauigkeit hat. Es sind die großen Geschwindigkeitsbestimmungen alle neu mit Ausnahme des 4. Sternes Groombridge 1830, dessen Geschwindigkeit früher schon von Professor Campbell auf — 95 km festgestellt worden ist. Der Stern Lalande 28607 ist von besonderem Interesse, da bisher bei keinem Sterne vom Typus A eine so große Geschwindigkeit bekannt geworden ist. Über die in der vorletzten Spalte angegebenen Pickeringschen Spektraltypen finden unsere Leser im „Weltall" Jg. 11 S. 132 nähere Angaben. F. S. A.



Personalien.

Berufungen und Auszeichnungen.

Pickering, Prof. Edward, Direktor der Sternwarte an der Harvard-Universität, ist zum auswärtigen Ritter des preußischen Ordens „Pour le mérite" für Wissenschaft und Künste ernannt worden.

Simonin, Dr. Louis, Unterdirektor der Sternwarte in Nizza, ist zum Astronome titulaire am Observatorium in Paris ernannt.

Barnard, Edward Emerson, Astronom der Yerkes-Sternwarte, ist zum Mitglied der National Academy of Sciences gewählt.

Arrhenius, Svante, Stockholm, wurde zum Ehrenmitglied der Akademie der Wissenschaften in Wien, zum korrespondierenden Mitglied der Académie des Sciences zu Paris für die Sektion Physik und zum auswärtigen Mitglied der American Philosophical Society ernannt.

Gast, Dr. Paul, Dozent der Geodäsie an der technischen Hochschule in Darmstadt, wurde zum etatsmäßigen Professor an der technischen Hochschule in Aachen ernannt.

Laub, Dr. J. J., Assistent in Heidelberg, zum Professor für theoretische Physik und Geophysik an der Universität La Plata ernannt

von dem Borne, Dr. Georg, Privatdozent der Geophysik und angewandten Geologie, erhielt den Professorentitel.

Kucera, Dr. Bohumil, d. a. o Prof. an der Böhmischen Universität Prag, ist zum ordentlichen Professor der Physik ernannt

Michelson, A. A., Professor der Physik an der Universität Chicago, wurde zum Ehrendoktor der philosophischen Fakultät der Universität Göttingen ernannt.

Mosler, Dr. George S., ist zum ordentlichen Professor der Physik an der Cornell-Universität ernannt.

Schleiermacher, Dr. August, ordentlicher Professor für theoretische Physik an der technischen Hochschule, zum Geheimen Hofrat ernannt.

Reichel, Professor Dr. Ing. Walter, Direktor der Siemens-Schuckert-Werke, wurde zum ordentlichen Professor für Elektrotechnik an der technischen Hochschule zu Berlin ernannt.

Sueß, Professor Dr. Eduard, der langjährige Präsident der Akademie der Wissenschaften in Wien, ist im 80. Lebensjahre wegen hohen Alters von seiner Stellung zurückgetreten.

Abbot, C. G., vom Smithsonian-Institut wurde die goldene Draper-Medaille für seine Untersuchungen des infraroten Sonnenspektrums und Messungen der Sonnenkonstante verliehen.

Poynting, Professor J. H., von der Universität Birmingham, erhielt für seine Untersuchungen über Energie-Uebertragung und Strahlungsdruck den Hopkins-Preis der Cambridge Philosophical Society.

Richards, Dr. Th. W., Professor der Chemie an der Harvard-Universität, wurde die Faraday-Medaille verliehen.

Prof. R. T. Crawford, vom Berkeley-Observatorium der kalifornischen Universität, welcher sich hauptsächlich mit der theoretischen Astronomie beschäftigt, ist auf ein Jahr beurlaubt und hält sich augenblicklich in Berlin auf. Während seiner Abwesenheit wird er von Prof. Morehouse von der Drake-Universität vertreten.

Anstelle des in den Ruhestand getretenen Prof. N. C. Dunér der Universitäts-Sternwarte in Upsala, ist der bisherige Observator derselben Oesten Bergstrand zum Direktor ernannt worden. Derselbe hat sich in den letzten Jahren mit der Bestimmung der Gestalt und Masse des Planeten Uranus, die er aus den Bewegungen der beiden inneren Satelliten, Ariel und Umbriel hergeleitet, besonders beschäftigt und findet für die Masse des Uranus $\frac{1}{23\,300}$ der Sonnenmasse, woraus eine Dichte des Uranus von $^1/_6$ Erddichte folgt.

Weiter hat er den Einfluß der Refraktion, auch in Fällen großer Zenitdistanz, auf die Ausmessung photographischer Aufnahmen studiert, insbesondere in den Fällen, in denen die Sterne ungleiche Färbungen zeigen. Es konnte der Einfluß der Atmosphäre, die Dauer der Belichtung, die verschiedene Durchlässigkeit der benutzten Glaslinsen auf die Gestalt des Sternbildes von ihm nachgewiesen werden. Weiter hat Bergstrand für die schwächere Komponente von 61 Cygni eine größere Einwirkung der Refraktion als für die hellere gefunden. Auch hat er Barnards Nachweis, daß Wilsings Annahme einer Bewegungsschwankung des Begleiters von 61 Cygni irrig sei, bestätigt.

Prof. Hussey hat Ann Arbor, wo er mehrere Jahre als Direktor der Detroit-Sternwarte tätig war und die Beschaffung eines 36-zölligen Reflektors für Photographie und Spektroskopie angeregt hat, in diesem Sommer verlassen, um die Leitung des Observatoriums der argentinischen Universität in La Plata zu übernehmen. Er wird dort besonders seine Untersuchungen auf dem Gebiete der visuellen Doppelsterne fortsetzen; er hält aber seine Beziehungen zu der Michigan-Universität durch Zusammenarbeiten aufrecht Lange Jahre war er auch am Lick-Observatorium tätig, wo er insbesonders eine Reihe von Doppelsternen entdeckt hat. Im Jahre 1905 hat er die von der Lick-Sternwarte ausgesandte Crocker-Expedition zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis, die auf der Insel Elefantine in Ägypten stationiert wurde, geleitet. Er hat auch den Wolffschen Kometen in der Erscheinung 1898 IV aufgefunden und den Begleiter des Sirius mehrere Jahre lang beobachtet.

Todesfälle.

Waitz, Dr Karl, Professor der Physik und Astronomie an der Universität in Tübingen.

Weiler, Dr. August, 31. Mai 1827 in Mainz geboren, Gründer der astronomischen Gesellschaft und Verfasser des Buches: „Ueber das Problem der drei Körper".

Stoney, D. G. Johnston, 1826 in Irland geboren und durch seine astrophysikalischen Untersuchungen berühmt, starb am 5. Juli in London.

Burbury, H. S., der theoretische Physiker, starb im Alter von 80 Jahren.

Thomas, Dr. Benjamin Franklin, ordentlicher Professor der Physik an der Ohio State University in Athens.

Bose, Professor Dr. Emil, Direktor des physikalischen Instituts an der Universität La Plata in Argentinien, starb im Alter von 36 Jahren.



Zwei Sondervorträge.

Die Sagen und Mythen der Völker, diese Reste der ältesten Gedanken der Menschheit, gewähren uns, betrachtet mit Hilfe der Methoden vergleichender Forschung, ähnlich wie ein Fernrohr den Blick in ungeahnte Tiefen des Raumes dringen läßt, Auskunft über das Denken weit entrückter, jenseits aller historischen Kunde liegender Vergangenheit. Die Forschung hat festgestellt, daß diese Erzählungen letzten Endes Vorgänge am Sternenhimmel betreffen, also eigentlich astronomischen In-

haltes sind, ja daß sie sogar noch die Zahlen primitiver Kalender, von denen die ältesten, ausschließlich den Phasenwechsel des Mondes (und noch kein „Jahr") berücksichtigen, enthielten. War derart die Bedeutung des Mondes für die frühe Menschheit erkannt, so lag es nahe, auch in den Bildwerken mythischen Inhaltes nach Spuren unmittelbarer Anschauung vom Monde und seinen Phasen zu fahnden. Der Vortragende Herr Dr. Wolfgang Schultz, Wien, hat sich diesen Gedanken entsprechend auf die Suche begeben und reichen Stoff solcher Art aus den verschiedensten Zeiten und bei allen Völkern der Erde gefunden, der zugleich auch auf die Entwickelung der darstellenden Künste unerwartetes Licht wirft. Derselbe wird in zwei Vorträgen:

„Die Anschauung vom Monde und seinen Phasen in Mythos und Kunst der Völker", unter Vorführung von 150 Lichtbildern eine Fülle durchwegs alter, zu einem großen Teile sogar prähistorischer Denkmäler zur Vorführung bringen.

Der 1. Vortrag findet **Dienstag**, den 9. Januar 1912, abends 8 Uhr,
der 2. Vortrag findet **Freitag**, den 12. Januar 1912, abends 8 Uhr
im großen Hörsaal der Treptow-Sternwarte statt.

Der erste Vortrag wird die Grundzüge ältesten Kalenderwesens und die Erklärung für das unserem modernen Empfinden so befremdliche Vorherrschen des Mondes im Vorstellungsleben jener Urzeiten geben, um dann auf die bildhaften Vorstellungen (Anschauungen) überzugehen, welche wir allenthalben mit dem Monde verknüpft finden. Zur Illustration werden Bildwerke dienen, welche einzelne Phasen des Mondes entweder unmittelbar darstellen oder doch in nachweisbarem Zusammenhange aus der Anschauung solcher Phasen mittels der Phantasie entwickelt worden sind und ihren Ursprung noch deutlich erkennen lassen.

Der zweite Vortrag wird die modernen Auffassungen der Astralmythologie sowohl an der Hand des durch die Ausgrabungen im Gebiete des alten Babel gewonnenen babylonischen, als auch an der Hand des in alter Sagenüberlieferung erhaltenen arischen Mythenstoffes entwickeln und zu ihnen Stellung nehmen, sodann die wesentlichen Übereinstimmungen und allmählichen Übergänge zwischen den eigentlichen Mythen und den Erzählungen vom Monde, der Sonne und den Sternen nachweisen und schließlich die Wiedergabe ganzer Phasenfolgen aus den Bildwerken belegen.



Zehnstündiger astronomischer Vortragscyklus:
Das Leben und Vergehen im Weltall.

Mit Lichtbildern, Demonstrationen und praktischen Uebungen auf der Plattform der Treptow-Sternwarte.

Von Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow Sternwarte

Im neuen Hörsaal der Treptow-Sternwarte, Treptow bei Berlin, (Sternwarte).

Montags 7—3/4 8 Uhr abends. Beginn: 15. Januar.

Zwei kleinere Fernrohre stehen vor und nach dem Vortrage zur freien Verfügung.

I. Unser Wissen von den Sternenwelten.
II. Das Leben im Kosmos.
III. Vergangenheit und Zukunft der Sonne.
IV. Merkur und Venus in antiker und moderner Anschauung.
V. Mars, seine Kanäle und Eisfelder.
VI. Jupiter und seine 8 Monde.
VII. Saturn und sein Ringsystem.
VIII. Uranus und Neptun, die beiden Grenzwärter in unserem Planetensystem.
IX. Flammende und erkaltende Sterne.
X. Praktische Übungen in der Beobachtung von Planeten und Aufsuchung der Sternbilder.

Die Hörerkarten sind schon zum ersten Vortrage mitzubringen und jedesmal als Ausweis vorzuzeigen.

Hörgebühr für den zehnstündigen Kursus ***6 M.,*** *für Mitglieder, Studenten, Lehrer etc.* ***4,50 M.***

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

12. Jahrgang, Heft 7. **Verlag der Treptow-Sternwarte,** Berlin-Treptow. **1911 (Erstes Januarheft).**

Diese Zeitschrift erscheint zweimal im Monat. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— M., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT

Die Kometen des Jahres 1618 und 1619.

Von Dr. F. S. Archenhold.

Das Jahr 1618 steht einzigartig in der Geschichte der Kometenerscheinungen da, denn zwei dieser Himmelskörper mit Schweifen von 30 oder 40° Länge und mehr waren zu gleicher Zeit an vielen Teilen der Erde sichtbar und einige Tage sogar an der gleichen Stelle des Himmels. Der erste Komet wurde in den Morgenstunden des 25. August in Kaschau in Ungarn entdeckt und zwei Tage später auch von Kepler morgens um 3 Uhr in Lintz mit einem nach Westen gerichteten Schweif gesehen. Da er ihn mehrere Male bis zum 25. September zu beobachten Gelegenheit hatte, berechnete er die Bahn dieses Kometen, konnte sie aber wegen unzulänglicher Beobachtungen nur mangelhaft feststellen.

Ein anderer Komet desselben Jahres wurde in Europa mit außerordentlich langem Schweif von Ende November 1618 an bis zum 21. Januar 1619 allgemein beobachtet. Wir geben in Fig. 1 seine Stellung im Bootes wieder, wie er von Habrecht gesehen worden ist. Derselbe schildert in seiner in Straßburg im Jahre 1618 erschienen Schrift: „Kurtze und Gründliche Beschreibung/ Eines newen vn-

Fig. 1.

Komet 1618 im Sternbilde des Bootes oder Bärenhüters.
(Der Schwanz des Bären ist rechts, die nördliche Krone links vom Bootes sichtbar.)

gewohnlichen Sterns/ oder Cometen . . . im Nov., vnd Dec. disz. 1618. Jahr erschienenen . . ." daß der Komet sich anfangs November im Bootes habe sehen lassen und während des ganzen Monats in diesem einen Sternbilde geblieben sei und kein anderes Himmelszeichen berührt habe, was nur von wenigen Kometen berichtet werden kann. Die meisten Kometen zeigten einen schnellen Lauf am Himmel. So sei zu Noahs Zeiten ein Komet erschienen, der in einem Monat alle zwölf Zeichen des Himmels durchlaufen habe, und der große Komet vom Jahre 1577 habe das Sternbild des Schützen, den Antinous, den Adler, Delphin und das fliegende Roß berührt. Die Bahnberechnung dieses Kometen wurde zuerst von Halley ausgeführt und im Jahre 1805 von Bessel, der eine genaue Berichtigung dieser Berechnung vorgenommen hatte und sich außerdem auf Beobachtungen von Harriot, Longomontan, Cysat und Snellius stützte, veröffentlicht.

Fig. 2.



Titelkupferblatt des großen Kometenwerkes von Lubienietski „Theatrum Cometicum".

Lubienietski hat in seinem großen Werke „Theatrum Cometicum", dessen Titelblatt wir hier nach einem Exemplar der Bibliothek der Treptow-Sternwarte wiedergeben (Fig. 2), insbesondere den großen Kometen des Jahres 1665 behandelt, aber auch den Kometen von 1618 im 2. Teile S. 413 eingehend beschrieben. In eine Zeichnung sind die Beobachtungen von Longomontanus, Habrecht, Schickard, Kepler usw. eingetragen, die uns zeigen, welchen Lauf der Komet am Himmel genommen hat. (Fig. 3.)

Zeichnungen dieses Kometen von Hevelius haben wir schon früher in dem Gedenkblatt zum 300. Geburtstage dieses bekannten Danziger Astronomen im „Weltall", Jg. 11, S. 155, Abb. 19 aus dessen „Cometographia" gegeben. Abgesehen von einigen chinesischen Angaben und den Beobachtungen von Tycho Brahe und Gemma beim Kometen 1577, wird hier zum ersten Mal von einer fortlaufenden Teilung eines Kernes am Kometen 1618 berichtet, was Hevel auch in seiner „Cometographia" S. 341 schildert und worüber Cysat in seinem Buche „De loco . . . Ingolstadt 1619" berichtet. — Während der Kometenkern am 1. Dezember (Fig. 4) sein gewöhnliches Aussehen zeigte, war er am

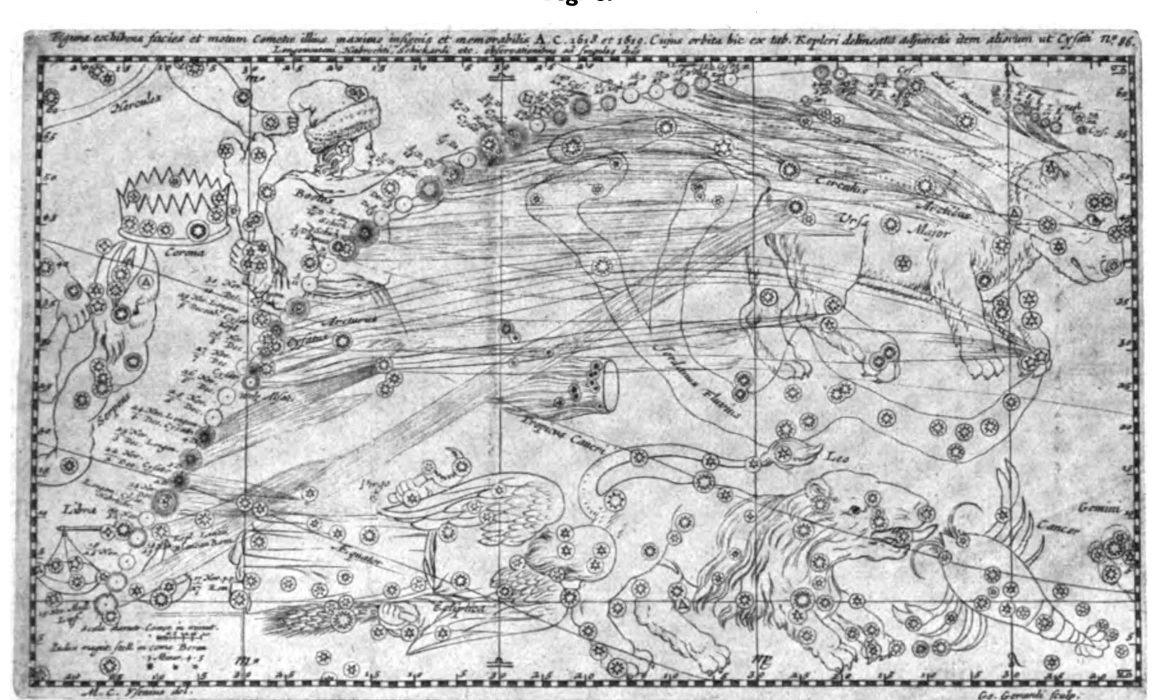
8. Dezember (Fig. 5) bereits größer geworden und zeigte drei unregelmäßige kugelförmige Gestalten.

Am 17.. 18. und 20. Dezember war die Teilung noch weiter vorgeschritten (Fig. 6) und anstelle der früheren dichteren Kerne waren kleine sternähnliche Gebilde getreten, von denen sich drei durch besondere Größe auszeichneten.

Am 24. Dezember (Fig. 7) sah Cysat von den drei hellen sternähnlichen Gebilden nur noch einen, und die übrigen Kernpunkte waren mehr zerstreut, bedeckten einen größeren Raum im Kopfe des Kometen und hatten auch an Zahl zugenommen.

Auch Gottfried Wendlerus hat in Görlitz eine Teilung des Kometenkerns in drei Teile beobachtet.

Fig. 3.

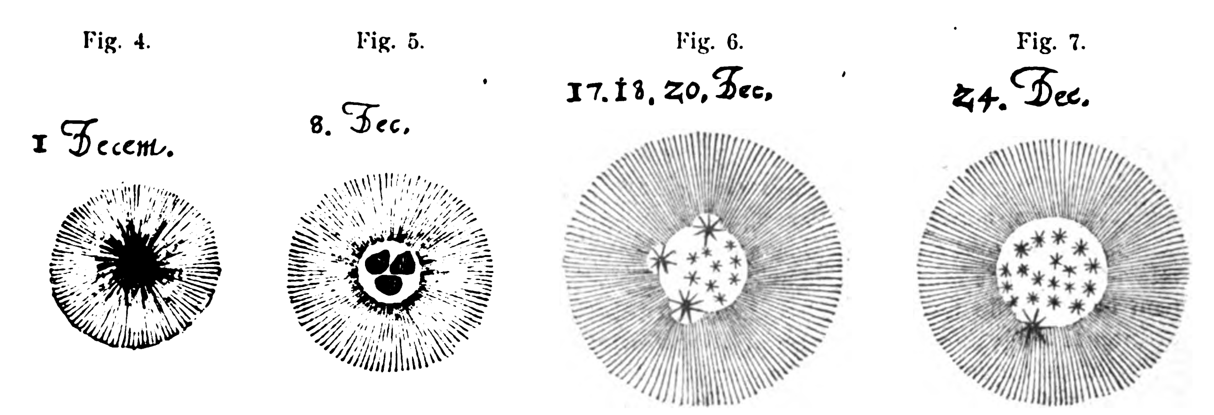


Lauf des großen Kometen 1618 unter den Sternen.

Die Länge des Schweifes wurde von dem dänischen Astronomen Longomantanus auf 104° Länge geschätzt. In manchen Büchern wird noch ein dritter Komet, der im Jahre 1618 nur kurze Zeit zu beobachten war, angeführt, aber man ist im Zweifel, ob dieser dritte Komet, der am 11. November zuerst in Silesia, wie Kepler berichtet (De Cometis lib. I) gesehen worden sein soll, nicht mit dem vorher erwähnten zweiten identisch war, und daß Kepler diesen für zwei Kometen ansah. Vielleicht hat auch ein starker Meteorfall im November 1618 stattgefunden. Dieser Komet wird von Kepler als in milchig weißem Lichte scheinend beschrieben. An diesem Tage will Kepler beide Kometen hintereinander, freilich nur durch Wolkenschichten, beobachtet haben. Es liegt also die Annahme außerordentlich nahe, daß Kepler sich in bezug auf diesen Kometen geirrt habe.

Kepler und Hevelius haben zuerst an diesem Kometen festgestellt, daß die Nebelhülle nach der Sonnennähe sich vergrößert, was später auch am Kometen 1807 und dem Donati'schen 1858 bemerkt worden ist.

Der große Komet des Jahres 1618 erregte seinerzeit allerorten besonders großes Aufsehen, weil er als die Ursache des dreißigjährigen Krieges angesehen wurde. So lautet der Titel einer im Jahre 1648 erschienenen anonymen Schrift: „Von dem dreyssigjährigen Teutschen Kriege . . . eben als wann Gott durch den 1618. erschröcklich leuchtenden Cometen, welcher dreyssig Tage über Europam gesehen worden, einen dreyssigjährigen Krieg verkündigt hätte . . .“



Die Teilung des Kometenkernes vom 1. Dezember bis 24. Dezember 1618 nach Cysat.

Es ist auch interessant, daß nach einer Mitteilung von Herrn Rektor **Bruno Clemenz** aus Liegnitz sich in Schlawa, einem Städtchen an Schlesiens größtem See, eine steinerne Kanzel befindet, auf dessen Decke der gestirnte Himmel und darin dieser Komet aus dem Jahre 1618, der bis 1619 sichtbar war, mit sehr langem Schweif abgebildet ist. Eine Inschrift gibt hierüber nähere Mitteilung:

> „Aus angeborener Dankbarkeit gegen diese Kirche und gutwilliger Freigebigkeit der wohlgeborenen Frauen, Frauen Annen Freiin von Rechenberg aus dem Hause Schlowo, des weitland Edlen und gestr. Herrn Tadistai von Niebelschütz auf Groß- und Klein-Gafron selig hinterlassenem Wittib, ist dieser Predigtstuhl auf ihre Unkosten im 1619. Jahre, sobald der Komet erloschen war, angefangen und im September verfertigtet worden. — Herr, tue wohl den guten und frommen Herzen. Ps. 125, V. 4.“

Es dürfte von Interesse sein, die Literatur über diese Kometen der Jahre 1618/19 kennen zu lernen. Wir geben diese Schriften in einem Anhang wieder, soweit solche in der Bibliothek der Treptow-Sternwarte, der Crawford Library of the Royal Observatory in Edinburgh und der Kaiserl. Sternwarte zu Pulkowo vorhanden sind. Eine Neubearbeitung, insbesonders des hellsten Kometen, dürfte sich an der Hand dieser zahlreichen, noch leicht zu vermehrenden Berichte wohl empfehlen.

Anhang.

Anonymus: Stellae Crinitae descriptio: Das ist / KVrtzer vnd einfältiger doch gründlicher Bericht desz in Monat Nouember vnd December abgewichenen 1618. Jahres / New erschienen Cometen / . . . Durch einen der Astronomy vnd Historien Liebhabern . . . . . Franckfurt, 1619. —: Corte beschrijvinghe ende Affbeeldinghe des seer grooten ende schrickelijcken Comeets, de welcke den 27. November in't laer 1618. ons verschenen is . . . Leyden, 1619. —: Aenmerckinghe op de tegenwoordige Steert-Sterre, Ende den loop deser tijden so hier als in ander Landen. . . . 1619. —: Eigentliche

verzeichnus dieses im Jahr 1618. erscheinenden Cometen, welcher lauff . . . alhie vor augen gestellet wirdt. —: Expolitio famae sidereae novae Faulhaberianae, Das ist. Statliche Auzsputzung / desz hochfliegenden / . . . offentlichen Faulhaberischen Auszschreibens / an alle Gelehrte in gantz Teutschland. Anlangend den newen / . . . Cometsterns, . . . 1619. —: Newer Comet Stern, so in dem 1618. Jahr den ersten December erschinen welcher zue Augspurg . . . ist gesechen worden . . . 1619. —: Von dem dreyssigjährigen Teutschen Kriege / welcher sich Anno 1618. angefangen . . . hat; Eben als wann Gott durch den 1618. erschröcklich leuchtenden Cometen / welcher dreyssig Tage über Europam gesehen worden / einen dreyssigjährigen Krieg verkündigt hätte. Ein Auszug / Wieviel Schlachten diese Jahr über . . . geschehen / . . . 1648. —: Anno 1618 im Nouember Wart Diser Commet Sternn geschehen Gegen Dem Aufgang Der sunen. . . .

Arthusius, Gotthardus, Cometa Orientalis, Kurtze und eigentliche Beschreibung des newen Cometen. Franckfurt a. M. 1619.

Avellar, L. Nox Attica, h. e. Dialogus de impressione meteorologica, et Cometa anni 1618. Conimbricae, 1619.

Bainbridge, John. An astronomical description of the late Comet of the 18. of Novemb. 1618. London 1619.

Bargas, V. G. de, Tratado de Cometas, dividido en dos discursos, . . . de los dos que se an visto en Españna. Granada. 1619.

Bautista, I. Secunda Pronosticacion y juyzio de las dos Cometas. Valenzia. 1618.

Bessel, Berechnung der Bahn des Cometen 1618. Bode 1808.

Ciccolini, L., Notices sur les trois Comètes de 1618, 1821.

Chiaramamonti, Scipione, Dscorso della Cometa Progonare dell'anno 1618 . . . Venetia 1619.

Crüger Peter. Kurtzer Bericht von dem grossen noch zur Zeit scheinenden Cometen. Dantzig. 1618.

Crugerus, P. Uranodromus Cometicus. Ein ausführlicher Tractat vom grossen Cometen. Danzigk. 1619.

Cysatus, I. B. De loco, motu, magnitud. et causis Com. 1618. Ingolst. 1619.

Dasen, Georg, Christliche betrachtunge vnd einfeltiger Bericht . . . des Com . . . 1618 . . . Rostock 1618.

Deutschenberg, D. B. de, Astronomisch gut düncken. Von dem schrecklichen Kometen welcher den 28. Nov. 1618 in der Wag erschinen ist. Prag (1618).

Dietrich C., Garthius H., Weber I. Drei Cometen-Predigten.

Ehinger, Elias, Judicium Astrologicum anni 1618 dissertationes, Antverpiae. 1619.

Fieni, Th. et Liberti Fromondi, De Cometa anni 1618 dissertationes, Antverpiae. 1619.

Fontanus, Saxus, D., Bediedeenisse van de Nieuwe Comete. s'Gravenhaae, 1619.

Frances, M. Bocarro, Tratado dos Cometas que appareceram em Nov. 1618, Lisboa 1619.

Fromondi, Liberti Meteorologicorvm libri sex (Liber tertivs: De Cometis, Antverpiae, 1627.

Gassendi, P., Observatio Cometae. 1658.

Goldtbeeg, I. G. Fama siderae nova. Gemein offentl. Auszschreiben desz . . . Herrn I Faulhabers, Anlangend den neuen und durch ein sonderbare Invention lang zuvor prognosticirten Cometstern, so den 6. Dec. 1618, . . . verf. Nürnberg. 1618.

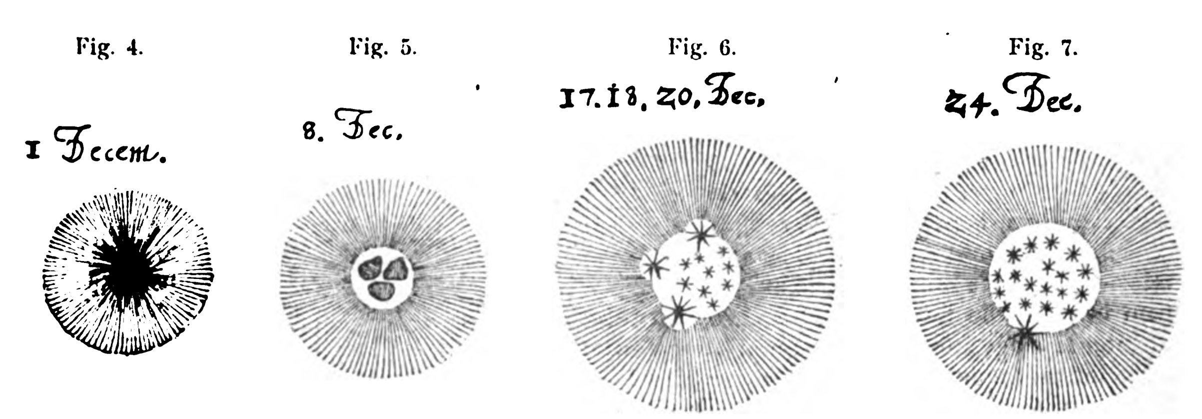
Grasser, J. J. und Grossen, J. G. Christenliches Bedencken; auch Natürlicher / Historischer vnd Schrifftmässigen Bericht / von dem erschrockenlichen Cometen / Der in dem auszlauffenden 1618. Jahr sich in Europa sehen lassen . . . Widerumb auffgelegt vnd vermehret / wegen der trewenden Comet-Ruten / dises auszlauffenden 1664. Jahrs, Zürich (1664).

Grassi De tribus Cometis anni 1618. Disputatio habita in Collegio Romano ab uno ex patribus S. I. Bononiae, 1655.

Habrecht, Isaak: Kurtze vnd Gründliche Beschreibung / Eines newen vngewohnlichen Sterns / oder Cometen . . . im Nov., vnd Dec. disz 1618. Jahr erschienen, Straszburg 1618.



Der große Komet des Jahres 1618 erregte seinerzeit allerorten besonders großes Aufsehen, weil er als die Ursache des dreißigjährigen Krieges angesehen wurde. So lautet der Titel einer im Jahre 1648 erschienenen anonymen Schrift: „Von dem dreyssigjährigen Teutschen Kriege . . . eben als wann Gott durch den 1618. erschröcklich leuchtenden Cometen, welcher dreyssig Tage über Europam gesehen worden, einen dreyssigjährigen Krieg verkündigt hätte . . .“



Die Teilung des Kometenkernes vom 1. Dezember bis 24. Dezember 1618 nach Cysat.

Es ist auch interessant, daß nach einer Mitteilung von Herrn Rektor Bruno Clemenz aus Liegnitz sich in Schlawa, einem Städtchen an Schlesiens größtem See, eine steinerne Kanzel befindet, auf dessen Decke der gestirnte Himmel und darin dieser Komet aus dem Jahre 1618, der bis 1619 sichtbar war, mit sehr langem Schweif abgebildet ist. Eine Inschrift gibt hierüber nähere Mitteilung:

> „Aus angeborener Dankbarkeit gegen diese Kirche und gutwilliger Freigebigkeit der wohlgeborenen Frauen, Frauen Annen Freiin von Rechenberg aus dem Hause Schlowo, des weitland Edlen und gestr. Herrn Tadistai von Niebelschütz auf Groß- und Klein-Gafron selig hinterlassenem Wittib, ist dieser Predigtstuhl auf ihre Unkosten im 1619. Jahre, sobald der Komet erloschen war, angefangen und im September verfertiget worden. — Herr, tue wohl den guten und frommen Herzen. Ps. 125, V. 4.“

Es dürfte von Interesse sein, die Literatur über diese Kometen der Jahre 1618/19 kennen zu lernen. Wir geben diese Schriften in einem Anhang wieder, soweit solche in der Bibliothek der Treptow-Sternwarte, der Crawford Library of the Royal Observatory in Edinburgh und der Kaiserl. Sternwarte zu Pulkowo vorhanden sind. Eine Neubearbeitung, insbesonders des hellsten Kometen, dürfte sich an der Hand dieser zahlreichen, noch leicht zu vermehrenden Berichte wohl empfehlen.

Anhang.

Anonymus: Stellae Crinitae descriptio: Das ist / KVrtzer vnd einfältiger doch gründlicher Bericht desz in Monat Nouember vnd December abgewichenen 1618. Jahres / New erschienen Cometen / . . . Durch einen der Astronomy vnd Historien Liebhabern . . . . . Franckfurt, 1619. —: Corte beschrijvinghe ende Affbeeldinghe des seer grooten ende schrickelijcken Comeets, de welcke den 27. November in't laer 1618. ons verschenen is . . . Leyden, 1619. —: Aenmerckinghe op de tegenwoordige Steert-Sterre, Ende den loop deser tijden so hier als in ander Landen. . . . 1619. —: Eigentliche

verzeichnus dieses im Jahr 1618. erscheinenden Cometen, welcher lauff . . . alhie vor augen gestellet wirdt. —: Expolitio famae sidereae novae Faulhaberianae, Das ist. Statliche Auzsputzung / desz hochfliegenden / . . . offentlichen Faulhaberischen Auszschreibens / an alle Gelehrte in gantz Teutschland. Anlangend den newen / . . . Cometsterns, . . . 1619. —: Newer Comet Stern, so in dem 1618. Jahr den ersten December erschinen welcher zue Augspurg . . . ist gesechen worden . . . 1619. —: Von dem dreyssigjährigen Teutschen Kriege / welcher sich Anno 1618. angefangen . . . hat; Eben als wann Gott durch den 1618. erschröcklich leuchtenden Cometen / welcher dreyssig Tage über Europam gesehen worden / einen dreyssigjährigen Krieg verkündigt hätte. Ein Auszug / Wieviel Schlachten diese Jahr über . . . geschehen / . . . 1648. —: Anno 1618 im Nouember Wart Diser Commet Sternn geschehen Gegen Dem Aufgang Der sunen. . . .

Arthusius, Gotthardus, Cometa Orientalis, Kurtze und eigentliche Beschreibung des newen Cometen. Franckfurt a. M. 1619.

Avellar, L. Nox Attica, h. e. Dialogus de impressione meteorologica, et Cometa anni 1618. Conimbricae, 1619.

Bainbridge, John. An astronomical description of the late Comet of the 18. of Novemb. 1618. London 1619.

Bargas, V. G. de, Tratado de Cometas, dividido en dos discursos, . . . de los dos que se an visto en Españna. Granada. 1619.

Bautista, I. Secunda Pronosticacion y juyzio de las dos Cometas. Valenzia. 1618.

Bessel, Berechnung der Bahn des Cometen 1618. Bode 1808.

Ciccolini, L., Notices sur les trois Comètes de 1618, 1821.

Chiaramamonti, Scipione, Dscorso della Cometa Progonare dell'anno 1618 . . . Venetia 1619.

Crüger Peter. Kurtzer Bericht von dem grossen noch zur Zeit scheinenden Cometen. Dantzig. 1618.

Crugerus, P. Uranodromus Cometicus. Ein ausführlicher Tractat vom grossen Cometen. Danzigk. 1619.

Cysatus, I. B. De loco, motu, magnitud. et causis Com. 1618. Ingolst. 1619.

Dasen, Georg, Christliche betrachtunge vnd einfeltiger Bericht . . . des Com . . . 1618 . . . Rostock 1618.

Deutschenberg, D. B. de, Astronomisch gut düncken. Von dem schrecklichen Kometen welcher den 28. Nov. 1618 in der Wag erschinen ist. Prag (1618).

Dietrich C., Garthius H., Weber I. Drei Cometen-Predigten.

Ehinger, Elias, Judicium Astrologicum anni 1618 dissertationes, Antverpiae. 1619.

Fieni, Th. et Liberti Fromondi, De Cometa anni 1618 dissertationes, Antverpiae. 1619.

Fontanus, Saxus, D., Bediedeenisse van de Nieuwe Comete. s'Gravenhaae, 1619.

Frances, M. Bocarro, Tratado dos Cometas que appareceram em Nov. 1618, Lisboa 1619.

Fromondi, Liberti Meteorologicorvm libri sex (Liber tertivs: De Cometis, Antverpiae, 1627.

Gassendi, P., Observatio Cometae. 1658.

Goldtbeeg, I. G. Fama siderae nova. Gemein offentl. Auszschreiben desz . . . Herrn I Faulhabers, Anlangend den neuen und durch ein sonderbare Invention lang zuvor prognosticirten Cometstern, so den 6. Dec. 1618, . . . verf. Nürnberg. 1618.

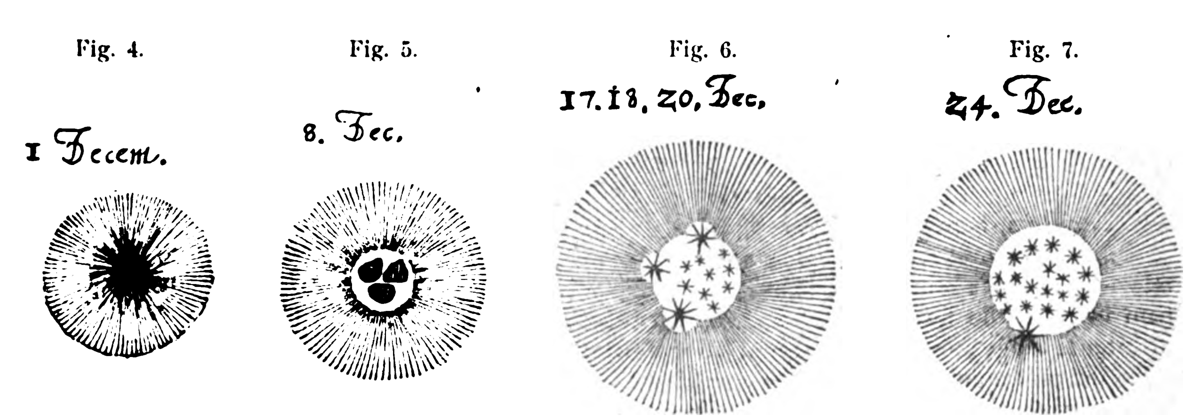
Grasser, J. J. und Grossen, J. G. Christenliches Bedencken; auch Natürlicher/Historischer vnd Schrifftmässigen Bericht / von dem erschrockenlichen Cometen / Der in dem auszlauffenden 1618. Jahr sich in Europa sehen lassen . . . Widerumb auffgelegt vnd vermehret / wegen der trewenden Comet-Ruten / dises auszlauffenden 1664. Jahrs, Zürich (1664).

Grassi De tribus Cometis anni 1618. Disputatio habita in Collegio Romano ab uno ex patribus S. I. Bononiae, 1655.

Habrecht, Isaak: Kurtze vnd Gründliche Beschreibung / Eines newen vngewohnlichen Sterns / oder Cometen . . . im Nov., vnd Dec. disz 1618. Jahr erschienen, Straszburg 1618.



Der große Komet des Jahres 1618 erregte seinerzeit allerorten besonders großes Aufsehen, weil er als die Ursache des dreißigjährigen Krieges angesehen wurde. So lautet der Titel einer im Jahre 1648 erschienenen anonymen Schrift: „Von dem dreyssigjährigen Teutschen Kriege . . . eben als wann Gott durch den 1618. erschröcklich leuchtenden Cometen, welcher dreyssig Tage über Europam gesehen worden, einen dreyssigjährigen Krieg verkündigt hätte . . .“



Die Teilung des Kometenkernes vom 1. Dezember bis 24. Dezember 1618 nach Cysat.

Es ist auch interessant, daß nach einer Mitteilung von Herrn Rektor Bruno Clemenz aus Liegnitz sich in Schlawa, einem Städtchen an Schlesiens größtem See, eine steinerne Kanzel befindet, auf dessen Decke der gestirnte Himmel und darin dieser Komet aus dem Jahre 1618, der bis 1619 sichtbar war, mit sehr langem Schweif abgebildet ist. Eine Inschrift gibt hierüber nähere Mitteilung:

> „Aus angeborener Dankbarkeit gegen diese Kirche und gutwilliger Freigebigkeit der wohlgeborenen Frauen, Frauen Annen Freiin von Rechenberg aus dem Hause Schlowo, des weitland Edlen und gestr. Herrn Tadistai von Niebelschütz auf Groß- und Klein-Gafron selig hinterlassenem Wittib, ist dieser Predigtstuhl auf ihre Unkosten im 1619. Jahre, sobald der Komet erloschen war, angefangen und im September verfertigtet worden. — Herr, tue wohl den guten und frommen Herzen. Ps. 125, V. 4.“

Es dürfte von Interesse sein, die Literatur über diese Kometen der Jahre 1618/19 kennen zu lernen. Wir geben diese Schriften in einem Anhang wieder, soweit solche in der Bibliothek der Treptow-Sternwarte, der Crawford Library of the Royal Observatory in Edinburgh und der Kaiserl. Sternwarte zu Pulkowo vorhanden sind. Eine Neubearbeitung, insbesonders des hellsten Kometen, dürfte sich an der Hand dieser zahlreichen, noch leicht zu vermehrenden Berichte wohl empfehlen.

Anhang.

Anonymus: Stellae Crinitae descriptio: Das ist / KVrtzer vnd einfältiger doch gründlicher Bericht desz in Monat Nouember vnd December abgewichenen 1618. Jahres / New erschienen Cometen / . . . Durch einen der Astronomy vnd Historien Liebhabern . . . . . Franckfurt, 1619. —: Corte beschrijvinghe ende Affbeeldinghe des seer grooten ende schrickelijcken Comeets, de welcke den 27. November in't laer 1618. ons verschenen is . . . Leyden, 1619. —: Aenmerckinghe op de tegenwoordige Steert-Sterre, Ende den loop deser tijden so hier als in ander Landen, . . . 1619. —: Eigentliche

verzeichnus dieses im Jahr 1618. erscheinenden Cometen, welcher lauff . . . alhie vor augen gestellet wirdt. —: Expolitio famae sidereae novae Faulhaberianae, Das ist. Statliche Auzsputzung / desz hochfliegenden / . . . offentlichen Faulhaberischen Auszschreibens / an alle Gelehrte in gantz Teutschland. Anlangend den newen / . . . Cometsterns, . . . 1619. —: Newer Comet Stern, so in dem 1618. Jahr den ersten December erschinen welcher zue Augspurg . . . ist gesechen worden . . . 1619. —: Von dem dreyssigjährigen Teutschen Kriege / welcher sich Anno 1618. angefangen . . . hat; Eben als wann Gott durch den 1618. erschröcklich leuchtenden Cometen / welcher dreyssig Tage über Europam gesehen worden / einen dreyssigjährigen Krieg verkündigt hätte. Ein Auszug / Wieviel Schlachten diese Jahr über . . . geschehen / . . . 1648. —: Anno 1618 im Nouember Wart Diser Commet Sternn geschehen Gegen Dem Aufgang Der sunen. . . .

Arthusius, Gotthardus, Cometa Orientalis, Kurtze und eigentliche Beschreibung des newen Cometen. Franckfurt a. M. 1619.

Avellar, L. Nox Attica, h. e. Dialogus de impressione meteorologica, et Cometa anni 1618. Conimbricae, 1619.

Bainbridge, John. An astronomical description of the late Comet of the 18. of Novemb. 1618. London 1619.

Bargas, V. G. de, Tratado de Cometas, dividido en dos discursos, . . . de los dos que se an visto en Españna. Granada. 1619.

Bautista, I. Secunda Pronosticacion y juyzio de las dos Cometas. Valenzia. 1618.

Bessel, Berechnung der Bahn des Cometen 1618. Bode 1808.

Ciccolini, L., Notices sur les trois Comètes de 1618, 1821.

Chiaramamonti, Scipione, Dscorso della Cometa Progonare dell'anno 1618 . . . Venetia 1619.

Crüger Peter. Kurtzer Bericht von dem grossen noch zur Zeit scheinenden Cometen. Dantzig. 1618.

Crugerus, P. Uranodromus Cometicus. Ein ausführlicher Tractat vom grossen Cometen. Danzigk. 1619.

Cysatus, I. B. De loco, motu, magnitud. et causis Com. 1618. Ingolst. 1619.

Dasen, Georg, Christliche betrachtunge vnd einfeltiger Bericht . . . des Com . . . 1618 . . . Rostock 1618.

Deutschenberg, D. B. de, Astronomisch gut düncken. Von dem schrecklichen Kometen welcher den 28. Nov. 1618 in der Wag erschinen ist. Prag (1618).

Dietrich C., Garthius H., Weber I. Drei Cometen-Predigten.

Ehinger, Elias, Judicium Astrologicum anni 1618 dissertationes, Antverpiae. 1619.

Fieni, Th. et Liberti Fromondi, De Cometa anni 1618 dissertationes, Antverpiae. 1619.

Fontanus, Saxus, D., Bediedeenisse van de Nieuwe Comete. s'Gravenhaae, 1619.

Frances, M. Bocarro, Tratado dos Cometas que appareceram em Nov. 1618, Lisboa 1619.

Fromondi, Liberti Meteorologicorvm libri sex (Liber tertivs: De Cometis, Antverpiac, 1627.

Gassendi, P., Observatio Cometae. 1658.

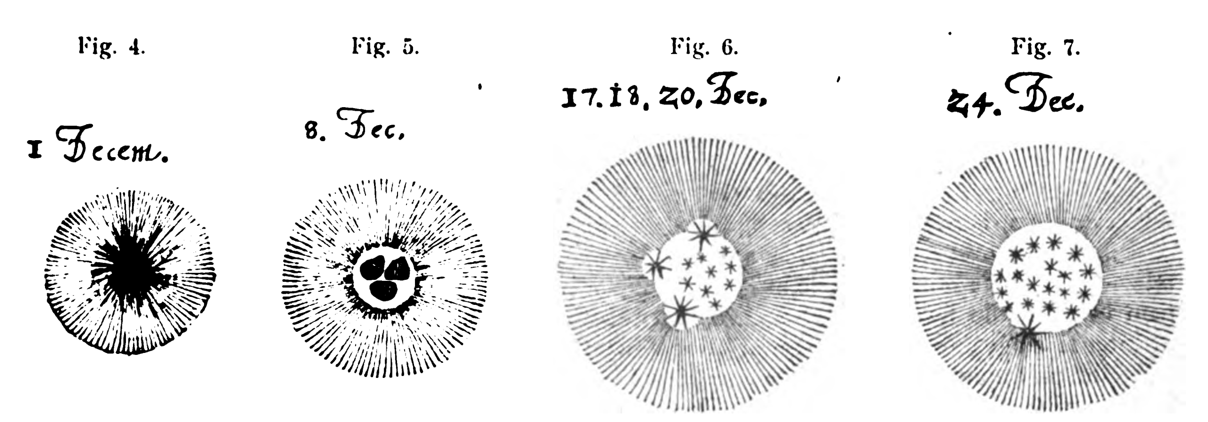
Goldtbeeg, I. G. Fama siderae nova. Gemein offentl. Auszschreiben desz . . . Herrn I Faulhabers, Anlangend den neuen und durch ein sonderbare Invention lang zuvor prognosticirten Cometstern, so den 6. Dec. 1618, . . . verf. Nürnberg. 1618.

Grasser, J. J. und Grossen, J. G. Christenliches Bedencken; auch Natürlicher / Historischer vnd Schrifftmässigen Bericht / von dem erschrockenlichen Cometen / Der in dem auszlauffenden 1618. Jahr sich in Europa sehen lassen . . . Widerumb auffgelegt vnd vermehret / wegen der trewenden Comet-Ruten / dises auszlauffenden 1664. Jahrs, Zürich (1664).

Grassi De tribus Cometis anni 1618. Disputatio habita in Collegio Romano ab uno ex patribus S. I. Bononiae, 1655.

Habrecht, Isaak: Kurtze vnd Gründliche Beschreibung / Eines newen vngewohnlichen Sterns / oder Cometen . . . im Nov., vnd Dec. disz 1618. Jahr erschienen, Straszburg 1618.

Der große Komet des Jahres 1618 erregte seinerzeit allerorten besonders großes Aufsehen, weil er als die Ursache des dreißigjährigen Krieges angesehen wurde. So lautet der Titel einer im Jahre 1648 erschienenen anonymen Schrift: „Von dem dreyssigjährigen Teutschen Kriege . . . eben als wann Gott durch den 1618. erschröcklich leuchtenden Cometen, welcher dreyssig Tage über Europam gesehen worden, einen dreyssigjährigen Krieg verkündigt hätte . . .“



Die Teilung des Kometenkernes vom 1. Dezember bis 24. Dezember 1618 nach Cysat.

Es ist auch interessant, daß nach einer Mitteilung von Herrn Rektor Bruno Clemenz aus Liegnitz sich in Schlawa, einem Städtchen an Schlesiens größtem See, eine steinerne Kanzel befindet, auf dessen Decke der gestirnte Himmel und darin dieser Komet aus dem Jahre 1618, der bis 1619 sichtbar war, mit sehr langem Schweif abgebildet ist. Eine Inschrift gibt hierüber nähere Mitteilung:

> „Aus angeborener Dankbarkeit gegen diese Kirche und gutwilliger Freigebigkeit der wohlgeborenen Frauen, Frauen Annen Freiin von Rechenberg aus dem Hause Schlowo, des weitland Edlen und gestr. Herrn Tadistai von Niebelschütz auf Groß- und Klein-Gafron selig hinterlassenem Wittib, ist dieser Predigtstuhl auf ihre Unkosten im 1619. Jahre, sobald der Komet erloschen war, angefangen und im September verfertigtet worden. — Herr, tue wohl den guten und frommen Herzen. Ps. 125, V. 4.“

Es dürfte von Interesse sein, die Literatur über diese Kometen der Jahre 1618/19 kennen zu lernen. Wir geben diese Schriften in einem Anhang wieder, soweit solche in der Bibliothek der Treptow-Sternwarte, der Crawford Library of the Royal Observatory in Edinburgh und der Kaiserl. Sternwarte zu Pulkowo vorhanden sind. Eine Neubearbeitung, insbesonders des hellsten Kometen, dürfte sich an der Hand dieser zahlreichen, noch leicht zu vermehrenden Berichte wohl empfehlen.

Anhang.

Anonymus: Stellae Crinitae descriptio: Das ist / KVrtzer vnd einfältiger doch gründlicher Bericht desz in Monat Nouember vnd December abgewichenen 1618. Jahres / New erschienen Cometen / . . . Durch einen der Astronomy vnd Historien Liebhabern . . . . . Franckfurt, 1619. —: Corte beschrijvinghe ende Affbeeldinghe des seer grooten ende schrickelijcken Comeets, de welcke den 27. November in't laer 1618. ons verschenen is . . . Leyden, 1619. —: Aenmerckinghe op de tegenwoordige Steert-Sterre, Ende den loop deser tijden so hier als in ander Landen. . . . 1619. —: Eigentliche

verzeichnus dieses im Jahr 1618. erscheinenden Cometen, welcher lauff . . . alhie vor augen gestellet wirdt. —: Expolitio famae sidereae novae Faulhaberianae, Das ist. Statliche Auzsputzung / desz hochfliegenden / . . . offentlichen Faulhaberischen Auszschreibens / an alle Gelehrte in gantz Teutschland. Anlangend den newen / . . . Cometsterns, . . . 1619. —: Newer Comet Stern, so in dem 1618. Jahr den ersten December erschinen welcher zue Augspurg . . . ist gesechen worden . . . 1619. —: Von dem dreyssigjährigen Teutschen Kriege / welcher sich Anno 1618. angefangen . . . hat; Eben als wann Gott durch den 1618. erschröcklich leuchtenden Cometen / welcher dreyssig Tage über Europam gesehen worden / einen dreyssigjährigen Krieg verkündigt hätte. Ein Auszug / Wieviel Schlachten diese Jahr über . . . geschehen / . . . 1648. —: Anno 1618 im Nouember Wart Diser Commet Sternn geschehen Gegen Dem Aufgang Der sunen. . . .

Arthusius, Gotthardus, Cometa Orientalis, Kurtze und eigentliche Beschreibung des newen Cometen. Franckfurt a. M. 1619.

Avellar, L. Nox Attica, h. e. Dialogus de impressione meteorologica, et Cometa anni 1618. Conimbricae, 1619.

Bainbridge, John. An astronomical description of the late Comet of the 18. of Novemb. 1618. London 1619.

Bargas, V. G. de, Tratado de Cometas, dividido en dos discursos, . . . de los dos que se an visto en Espaňna. Granada. 1619.

Bautista, I. Secunda Pronosticacion y juyzio de las dos Cometas. Valenzia. 1618.

Bessel, Berechnung der Bahn des Cometen 1618. Bode 1808.

Ciccolini, L., Notices sur les trois Comètes de 1618, 1821.

Chiaramamonti, Scipione, Dscorso della Cometa Progonare dell'anno 1618 . . . Venetia 1619.

Crüger Peter. Kurtzer Bericht von dem grossen noch zur Zeit scheinenden Cometen. Dantzig. 1618.

Crugerus, P. Uranodromus Cometicus. Ein ausführlicher Tractat vom grossen Cometen. Danzigk. 1619.

Cysatus, I. B. De loco, motu, magnitud. et causis Com. 1618. Ingolst. 1619.

Dasen, Georg, Christliche betrachtunge vnd einfeltiger Bericht . . . des Com . . . 1618 . . . Rostock 1618.

Deutschenberg, D. B. de, Astronomisch gut düncken. Von dem schrecklichen Kometen welcher den 28. Nov. 1618 in der Wag erschinen ist. Prag (1618).

Dietrich C., Garthius H., Weber I. Drei Cometen-Predigten.

Ehinger, Elias, Judicium Astrologicum anni 1618 dissertationes, Antverpiae. 1619.

Fieni, Th. et Liberti Fromondi, De Cometa anni 1618 dissertationes, Antverpiae. 1619.

Fontanus, Saxus, D., Bediedeenisse van de Nieuwe Comete. s'Gravenhaae, 1619.

Frances, M. Bocarro, Tratado dos Cometas que appareceram em Nov. 1618, Lisboa 1619.

Fromondi, Liberti Meteorologicorvm libri sex (Liber tertivs: De Cometis, Antverpiae, 1627.

Gassendi, P., Observatio Cometae. 1658.

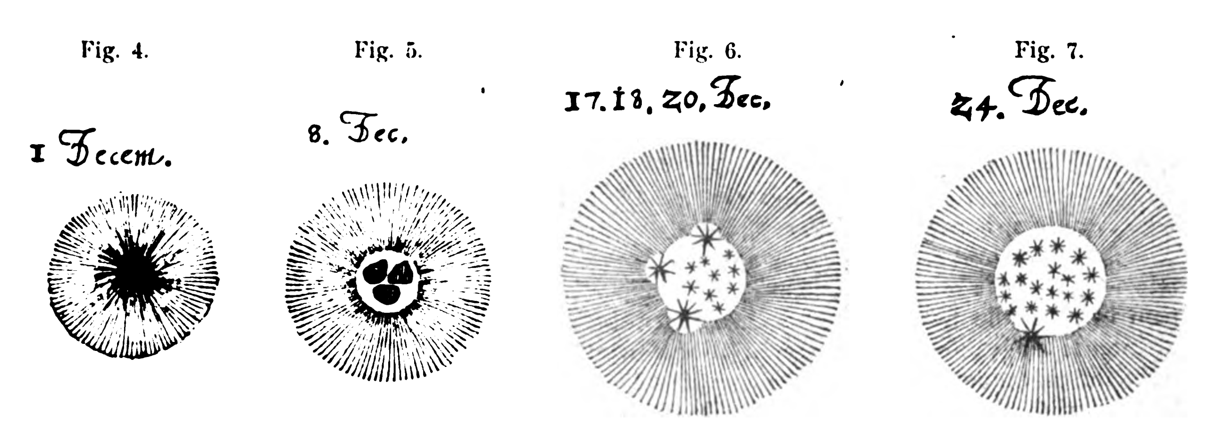
Goldtbeeg, I. G. Fama siderae nova. Gemein offentl. Auszschreiben desz . . . Herrn I Faulhabers, Anlangend den neuen und durch ein sonderbare Invention lang zuvor prognosticirten Cometstern, so den 6. Dec. 1618, . . . verf. Nürnberg. 1618.

Grasser, J. J. und Grossen, J. G. Christenliches Bedencken; auch Natürlicher / Historischer vnd Schrifftmässigen Bericht / von dem erschrockenlichen Cometen / Der in dem auszlauffenden 1618. Jahr sich in Europa sehen lassen . . . Widerumb auffgelegt vnd vermehret / wegen der trewenden Comet-Ruten / dises auszlauffenden 1664. Jahrs, Zürich (1664).

Grassi De tribus Cometis anni 1618. Disputatio habita in Collegio Romano ab uno ex patribus S. I. Bononiae, 1655.

Habrecht, Isaak: Kurtze vnd Gründliche Beschreibung / Eines newen vngewohnlichen Sterns / oder Cometen . . . im Nov., vnd Dec. disz 1618. Jahr erschienen. Straszburg 1618.

Der große Komet des Jahres 1618 erregte seinerzeit allerorten besonders großes Aufsehen, weil er als die Ursache des dreißigjährigen Krieges angesehen wurde. So lautet der Titel einer im Jahre 1648 erschienenen anonymen Schrift: „Von dem dreyssigjährigen Teutschen Kriege . . . eben als wann Gott durch den 1618. erschröcklich leuchtenden Cometen, welcher dreyssig Tage über Europam gesehen worden, einen dreyssigjährigen Krieg verkündigt hätte . . .“



Die Teilung des Kometenkernes vom 1. Dezember bis 24. Dezember 1618 nach Cysat.

Es ist auch interessant, daß nach einer Mitteilung von Herrn Rektor Bruno Clemenz aus Liegnitz sich in Schlawa, einem Städtchen an Schlesiens größtem See, eine steinerne Kanzel befindet, auf dessen Decke der gestirnte Himmel und darin dieser Komet aus dem Jahre 1618, der bis 1619 sichtbar war, mit sehr langem Schweif abgebildet ist. Eine Inschrift gibt hierüber nähere Mitteilung:

> „Aus angeborener Dankbarkeit gegen diese Kirche und gutwilliger Freigebigkeit der wohlgeborenen Frauen, Frauen Annen Freiin von Rechenberg aus dem Hause Schlowo, des weitland Edlen und gestr. Herrn Tadistai von Niebelschütz auf Groß- und Klein-Gafron selig hinterlassenem Wittib, ist dieser Predigtstuhl auf ihre Unkosten im 1619. Jahre, sobald der Komet erloschen war, angefangen und im September verfertigtet worden. — Herr, tue wohl den guten und frommen Herzen. Ps. 125, V. 4.“

Es dürfte von Interesse sein, die Literatur über diese Kometen der Jahre 1618/19 kennen zu lernen. Wir geben diese Schriften in einem Anhang wieder, soweit solche in der Bibliothek der Treptow-Sternwarte, der Crawford Library of the Royal Observatory in Edinburgh und der Kaiserl. Sternwarte zu Pulkowo vorhanden sind. Eine Neubearbeitung, insbesonders des hellsten Kometen, dürfte sich an der Hand dieser zahlreichen, noch leicht zu vermehrenden Berichte wohl empfehlen.

Anhang.

Anonymus: Stellae Crinitae descriptio: Das ist / KVrtzer vnd einfältiger doch gründlicher Bericht desz in Monat Nouember vnd December abgewichenen 1618. Jahres / New erschienen Cometen / . . . Durch einen der Astronomy vnd Historien Liebhabern . . . . . Franckfurt, 1619. —: Corte beschrijvinghe ende Affbeeldinghe des seer grooten ende schrickelijcken Comeets, de welcke den 27. November in't laer 1618. ons verschenen is . . . Leyden, 1619. —: Aenmerckinghe op de tegenwoordige Steert-Sterre, Ende den loop deser tijden so hier als in ander Landen. . . . 1619. —: Eigentliche

verzeichnus dieses im Jahr 1618. erscheinenden Cometen, welcher lauff . . . alhie vor augen gestellet wirdt. —: Expolitio famae sidereae novae Faulhaberianae, Das ist. Statliche Auzsputzung / desz hochfliegenden / . . . offentlichen Faulhaberischen Auszschreibens / an alle Gelehrte in gantz Teutschland. Anlangend den newen / . . . Cometsterns, . . . 1619. —: Newer Comet Stern, so in dem 1618. Jahr den ersten December erschinen welcher zue Augspurg . . . ist gesechen worden . . . 1619. —: Von dem dreyssigjährigen Teutschen Kriege / welcher sich Anno 1618. angefangen . . . hat; Eben als wann Gott durch den 1618. erschröcklich leuchtenden Cometen / welcher dreyssig Tage über Europam gesehen worden / einen dreyssigjährigen Krieg verkündigt hätte. Ein Auszug / Wieviel Schlachten diese Jahr über . . . geschehen / . . . 1648. —: Anno 1618 im Nouember Wart Diser Commet Sternn geschehen Gegen Dem Aufgang Der sunen. . . .

Arthusius, Gotthardus, Cometa Orientalis, Kurtze und eigentliche Beschreibung des newen Cometen. Franckfurt a. M. 1619.

Avellar, L. Nox Attica, h. e. Dialogus de impressione meteorologica, et Cometa anni 1618. Conimbricae, 1619.

Bainbridge, John. An astronomical description of the late Comet of the 18. of Novemb. 1618. London 1619.

Bargas, V. G. de, Tratado de Cometas, dividido en dos discursos, . . . de los dos que se an visto en Españna. Granada. 1619.

Bautista, I. Secunda Pronosticacion y juyzio de las dos Cometas. Valenzia. 1618.

Bessel, Berechnung der Bahn des Cometen 1618. Bode 1808.

Ciccolini, L., Notices sur les trois Comètes de 1618, 1821.

Chiaramamonti, Scipione, Dscorso della Cometa Progonare dell'anno 1618 . . . Venetia 1619.

Crüger Peter. Kurtzer Bericht von dem grossen noch zur Zeit scheinenden Cometen. Dantzig. 1618.

Crugerus, P. Uranodromus Cometicus. Ein ausführlicher Tractat vom grossen Cometen. Danzigk. 1619.

Cysatus, I. B. De loco, motu, magnitud. et causis Com. 1618. Ingolst. 1619.

Dasen, Georg, Christliche betrachtunge vnd einfeltiger Bericht . . . des Com . . . 1618 . . . Rostock 1618.

Deutschenberg, D. B. de, Astronomisch gut düncken. Von dem schrecklichen Kometen welcher den 28. Nov. 1618 in der Wag erschinen ist. Prag (1618).

Dietrich C., Garthius H., Weber I. Drei Cometen-Predigten.

Ehinger, Elias, Judicium Astrologicum anni 1618 dissertationes, Antverpiae. 1619.

Fieni, Th. et Liberti Fromondi, De Cometa anni 1618 dissertationes, Antverpiae. 1619.

Fontanus, Saxus, D., Bediedeenisse van de Nieuwe Comete. s'Gravenhaae, 1619.

Frances, M. Bocarro, Tratado dos Cometas que appareceram em Nov. 1618, Lisboa 1619.

Fromondi, Liberti Meteorologicorvm libri sex (Liber tertivs: De Cometis, Antverpiae, 1627.

Gassendi, P., Observatio Cometae. 1658.

Goldtbeeg, I. G. Fama siderae nova. Gemein offentl. Auszschreiben desz . . . Herrn I Faulhabers, Anlangend den neuen und durch ein sonderbare Invention lang zuvor prognosticirten Cometstern, so den 6. Dec. 1618, . . . verf. Nürnberg. 1618.

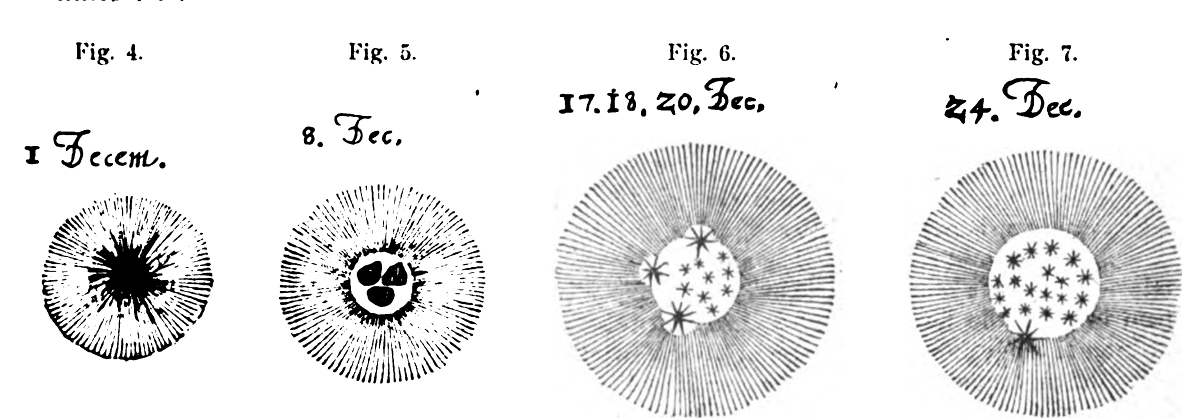
Grasser, J. J. und Grossen, J. G. Christenliches Bedencken; auch Natürlicher / Historischer vnd Schrifftmässigen Bericht / von dem erschrockenlichen Cometen / Der in dem auszlauffenden 1618. Jahr sich in Europa sehen lassen . . . Widerumb auffgelegt vnd vermehret / wegen der trewenden Comet-Ruten / dises auszlauffenden 1664. Jahrs, Zürich (1664).

Grassi De tribus Cometis anni 1618. Disputatio habita in Collegio Romano ab uno ex patribus S. I. Bononiae, 1655.

Habrecht, Isaak: Kurtze vnd Gründliche Beschreibung / Eines newen vngewohnlichen Sterns / oder Cometen . . . im Nov., vnd Dec. disz 1618. Jahr erschienen, Straszburg 1618.



Der große Komet des Jahres 1618 erregte seinerzeit allerorten besonders großes Aufsehen, weil er als die Ursache des dreißigjährigen Krieges angesehen wurde. So lautet der Titel einer im Jahre 1648 erschienenen anonymen Schrift: „Von dem dreyssigjährigen Teutschen Kriege . . . eben als wann Gott durch den 1618. erschröcklich leuchtenden Cometen, welcher dreyssig Tage über Europam gesehen worden, einen dreyssigjährigen Krieg verkündiget hätte . . ."



Die Teilung des Kometenkernes vom 1. Dezember bis 24. Dezember 1618 nach Cysat.

Es ist auch interessant, daß nach einer Mitteilung von Herrn Rektor Bruno Clemenz aus Liegnitz sich in Schlawa, einem Städtchen an Schlesiens größtem See, eine steinerne Kanzel befindet, auf dessen Decke der gestirnte Himmel und darin dieser Komet aus dem Jahre 1618, der bis 1619 sichtbar war, mit sehr langem Schweif abgebildet ist. Eine Inschrift gibt hierüber nähere Mitteilung:

> „Aus angeborener Dankbarkeit gegen diese Kirche und gutwilliger Freigebigkeit der wohlgeborenen Frauen, Frauen Annen Freiin von Rechenberg aus dem Hause Schlowo, des weitland Edlen und gestr. Herrn Tadistai von Niebelschütz auf Groß- und Klein-Gafron selig hinterlassenem Wittib, ist dieser Predigtstuhl auf ihre Unkosten im 1619. Jahre, sobald der Komet erloschen war, angefangen und im September verfertiget worden. — Herr, tue wohl den guten und frommen Herzen. Ps. 125, V. 4."

Es dürfte von Interesse sein, die Literatur über diese Kometen der Jahre 1618/19 kennen zu lernen. Wir geben diese Schriften in einem Anhang wieder, soweit solche in der Bibliothek der Treptow-Sternwarte, der Crawford Library of the Royal Observatory in Edinburgh und der Kaiserl. Sternwarte zu Pulkowo vorhanden sind. Eine Neubearbeitung, insbesonders des hellsten Kometen, dürfte sich an der Hand dieser zahlreichen, noch leicht zu vermehrenden Berichte wohl empfehlen.

Anhang.

Anonymus: Stellae Crinitae descriptio: Das ist / KVrtzer vnd einfältiger doch gründlicher Bericht desz in Monat Nouember vnd December abgewichenen 1618. Jahres / New erschienen Cometen / . . . Durch einen der Astronomy vnd Historien Liebhabern . . . . . Franckfurt, 1619. —: Corte beschrijvinghe ende Affbeeldinghe des seer grooten ende schrickelijcken Comeets, de welcke den 27. November in't laer 1618. ons verschenen is . . . Leyden, 1619. —: Aenmerckinghe op de tegenwoordige Steert-Sterre, Ende den loop deser tijden so hier als in ander Landen. . . . 1619. —: Eigentliche

verzeichnus dieses im Jahr 1618. erscheinenden Cometen, welcher lauff . . . alhie vor augen gestellet wirdt. —: Expolitio famae sidereae novae Faulhaberianae, Das ist. Statliche Auzsputzung / desz hochfliegenden / . . . offentlichen Faulhaberischen Auszschreibens / an alle Gelehrte in gantz Teutschland. Anlangend den newen / . . . Cometsterns, . . . 1619. —: Newer Comet Stern, so in dem 1618. Jahr den ersten December erschinen welcher zue Augspurg . . . ist gesechen worden . . . 1619. —: Von dem dreyssigjährigen Teutschen Kriege / welcher sich Anno 1618. angefangen ... hat; Eben als wann Gott durch den 1618. erschröcklich leuchtenden Cometen / welcher dreyssig Tage über Europam gesehen worden / einen dreyssigjährigen Krieg verkündigt hätte. Ein Auszug / Wieviel Schlachten diese Jahr über . . . geschehen / . . . 1648. —: Anno 1618 im Nouember Wart Diser Commet Sternn geschehen Gegen Dem Aufgang Der sunen. . . .

Arthusius, Gotthardus, Cometa Orientalis, Kurtze und eigentliche Beschreibung des newen Cometen. Franckfurt a. M. 1619.

Avellar, L. Nox Attica, h. e. Dialogus de impressione meteorologica, et Cometa anni 1618. Conimbricae, 1619.

Bainbridge, John. An astronomical description of the late Comet of the 18. of Novemb. 1618. London 1619.

Bargas, V. G. de, Tratado de Cometas, dividido en dos discursos, . . . de los dos que se an visto en Españna. Granada. 1619.

Bautista, I. Secunda Pronosticacion y juyzio de las dos Cometas. Valenzia. 1618.

Bessel, Berechnung der Bahn des Cometen 1618. Bode 1808.

Ciccolini, L., Notices sur les trois Comètes de 1618, 1821.

Chiaramamonti, Scipione, Dscorso della Cometa Progonare dell'anno 1618 . . . Venetia 1619.

Crüger Peter. Kurtzer Bericht von dem grossen noch zur Zeit scheinenden Cometen. Dantzig. 1618.

Crugerus, P. Uranodromus Cometicus. Ein ausführlicher Tractat vom grossen Cometen. Danzigk. 1619.

Cysatus, I. B. De loco, motu, magnitud. et causis Com. 1618. Ingolst. 1619.

Dasen, Georg, Christliche betrachtunge vnd einfeltiger Bericht . . . des Com . . . 1618 . . . Rostock 1618.

Deutschenberg, D. B. de, Astronomisch gut düncken. Von dem schrecklichen Kometen welcher den 28. Nov. 1618 in der Wag erschinen ist. Prag (1618).

Dietrich C., Garthius H., Weber I. Drei Cometen-Predigten.

Ehinger, Elias, Judicium Astrologicum anni 1618 dissertationes, Antverpiae. 1619.

Fieni, Th. et Liberti Fromondi, De Cometa anni 1618 dissertationes, Antverpiae. 1619.

Fontanus, Saxus, D., Bediedeenisse van de Nieuwe Comete. s'Gravenhaae, 1619.

Frances, M. Bocarro, Tratado dos Cometas que appareceram em Nov. 1618, Lisboa 1619.

Fromondi, Liberti Meteorologicorvm libri sex (Liber tertivs: De Cometis, Antverpiae, 1627.

Gassendi, P., Observatio Cometae. 1658.

Goldtbeeg, I. G. Fama siderae nova. Gemein offentl. Auszschreiben desz . . . Herrn I Faulhabers, Anlangend den neuen und durch ein sonderbare Invention lang zuvor prognosticirten Cometstern, so den 6. Dec. 1618, . . . verf. Nürnberg. 1618.

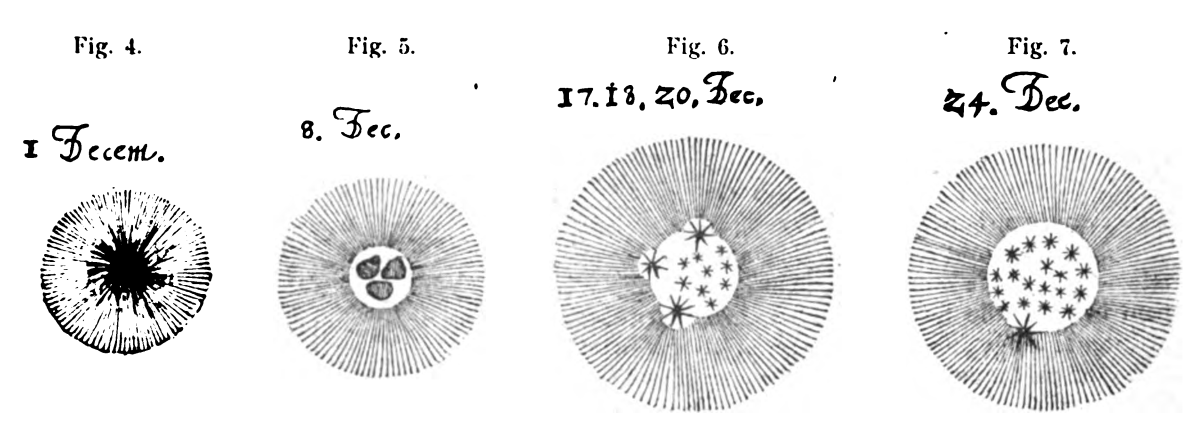
Grasser, J. J. und Grossen, J. G. Christenliches Bedencken; auch Natürlicher / Historischer vnd Schrifftmässigen Bericht / von dem erschrockenlichen Cometen / Der in dem auszlauffenden 1618. Jahr sich in Europa sehen lassen . . . Widerumb auffgelegt vnd vermehret / wegen der trewenden Comet-Ruten / dises auszlauffenden 1664. Jahrs, Zürich (1664).

Grassi De tribus Cometis anni 1618. Disputatio habita in Collegio Romano ab uno ex patribus S. I. Bononiae, 1655.

Habrecht, Isaak: Kurtze vnd Gründliche Beschreibung / Eines newen vngewohnlichen Sterns / oder Cometen . . . im Nov., vnd Dec. disz 1618. Jahr erschienen, Straszburg 1618.



Der große Komet des Jahres 1618 erregte seinerzeit allerorten besonders großes Aufsehen, weil er als die Ursache des dreißigjährigen Krieges angesehen wurde. So lautet der Titel einer im Jahre 1648 erschienenen anonymen Schrift: „Von dem dreyssigjährigen Teutschen Kriege . . . eben als wann Gott durch den 1618. erschröcklich leuchtenden Cometen, welcher dreyssig Tage über Europam gesehen worden, einen dreyssigjährigen Krieg verkündigt hätte . . .“



Die Teilung des Kometenkernes vom 1. Dezember bis 24. Dezember 1618 nach Cysat.

Es ist auch interessant, daß nach einer Mitteilung von Herrn Rektor Bruno Clemenz aus Liegnitz sich in Schlawa, einem Städtchen an Schlesiens größtem See, eine steinerne Kanzel befindet, auf dessen Decke der gestirnte Himmel und darin dieser Komet aus dem Jahre 1618, der bis 1619 sichtbar war, mit sehr langem Schweif abgebildet ist. Eine Inschrift gibt hierüber nähere Mitteilung:

„Aus angeborener Dankbarkeit gegen diese Kirche und gutwilliger Freigebigkeit der wohlgeborenen Frauen, Frauen Annen Freiin von Rechenberg aus dem Hause Schlowo, des weitland Edlen und gestr. Herrn Tadistai von Niebelschütz auf Groß- und Klein-Gafron selig hinterlassenem Wittib, ist dieser Predigtstuhl auf ihre Unkosten im 1619. Jahre, sobald der Komet erloschen war, angefangen und im September verfertigtet worden. — Herr, tue wohl den guten und frommen Herzen. Ps. 125, V. 4.“

Es dürfte von Interesse sein, die Literatur über diese Kometen der Jahre 1618/19 kennen zu lernen. Wir geben diese Schriften in einem Anhang wieder, soweit solche in der Bibliothek der Treptow-Sternwarte, der Crawford Library of the Royal Observatory in Edinburgh und der Kaiserl. Sternwarte zu Pulkowo vorhanden sind. Eine Neubearbeitung, insbesonders des hellsten Kometen, dürfte sich an der Hand dieser zahlreichen, noch leicht zu vermehrenden Berichte wohl empfehlen.

Anhang.

Anonymus: Stellae Crinitae descriptio: Das ist / KVrtzer vnd einfältiger doch gründlicher Bericht desz in Monat Nouember vnd December abgewichenen 1618. Jahres / New erschienen Cometen / . . . Durch einen der Astronomy vnd Historien Liebhabern . . . . . Franckfurt, 1619. —: Corte beschrijvinghe ende Affbeeldinghe des seer grooten ende schrickelijcken Comeets, de welcke den 27. November in't laer 1618. ons verschenen is . . . Leyden, 1619. —: Aenmerckinghe op de tegenwoordige Steert-Sterre, Ende den loop deser tijden so hier als in ander Landen. . . . 1619. —: Eigentliche

verzeichnus dieses im Jahr 1618. erscheinenden Cometen, welcher lauff . . . alhie vor augen gestellet wirdt. —: Expolitio famae sidereae novae Faulhaberianae, Das ist. Statliche Auzsputzung / desz hochfliegenden / . . . offentlichen Faulhaberischen Auszschreibens / an alle Gelehrte in gantz Teutschland. Anlangend den newen / . . . Cometsterns, . . . 1619. —: Newer Comet Stern, so in dem 1618. Jahr den ersten December erschinen welcher zue Augspurg . . . ist gesechen worden . . . 1619. —: Von dem dreyssigjährigen Teutschen Kriege / welcher sich Anno 1618. angefangen ... hat; Eben als wann Gott durch den 1618. erschröcklich leuchtenden Cometen / welcher dreyssig Tage über Europam gesehen worden / einen dreyssigjährigen Krieg verkündigt hätte. Ein Auszug / Wieviel Schlachten diese Jahr über . . . geschehen / . . . 1648. —: Anno 1618 im Nouember Wart Diser Commet Sternn geschehen Gegen Dem Aufgang Der sunen. . . .

Arthusius, Gotthardus, Cometa Orientalis, Kurtze und eigentliche Beschreibung des newen Cometen. Franckfurt a. M. 1619.

Avellar, L. Nox Attica, h. e. Dialogus de impressione meteorologica, et Cometa anni 1618. Conimbricae, 1619.

Bainbridge, John. An astronomical description of the late Comet of the 18. of Novemb. 1618. London 1619.

Bargas, V. G. de, Tratado de Cometas, dividido en dos discursos, . . . de los dos que se an visto en Españna. Granada. 1619.

Bautista, I. Secunda Pronosticacion y juyzio de las dos Cometas. Valenzia. 1618.

Bessel, Berechnung der Bahn des Cometen 1618. Bode 1808.

Ciccolini, L., Notices sur les trois Comètes de 1618, 1821.

Chiaramamonti, Scipione, Dscorso della Cometa Progonare dell'anno 1618 . . . Venetia 1619.

Crüger Peter. Kurtzer Bericht von dem grossen noch zur Zeit scheinenden Cometen. Dantzig. 1618.

Crugerus, P. Uranodromus Cometicus. Ein ausführlicher Tractat vom grossen Cometen. Danzigk. 1619.

Cysatus, I. B. De loco, motu, magnitud. et causis Com. 1618. Ingolst. 1619.

Dasen, Georg, Christliche betrachtunge vnd einfeltiger Bericht . . . des Com . . . 1618 . . . Rostock 1618.

Deutschenberg, D. B. de, Astronomisch gut düncken. Von dem schrecklichen Kometen welcher den 28. Nov. 1618 in der Wag erschinen ist. Prag (1618).

Dietrich C., Garthius H., Weber I. Drei Cometen-Predigten.

Ehinger, Elias, Judicium Astrologicum anni 1618 dissertationes, Antverpiae. 1619.

Fieni, Th. et Liberti Fromondi, De Cometa anni 1618 dissertationes, Antverpiae. 1619.

Fontanus, Saxus, D., Bediedeenisse van de Nieuwe Comete. s'Gravenhaae, 1619.

Frances, M. Bocarro, Tratado dos Cometas que appareceram em Nov. 1618, Lisboa 1619.

Fromondi, Liberti Meteorologicorvm libri sex (Liber tertivs: De Cometis, Antverpiae, 1627.

Gassendi, P., Observatio Cometae. 1658.

Goldtbeeg, I. G. Fama siderae nova. Gemein offentl. Auszschreiben desz . . . Herrn I Faulhabers, Anlangend den neuen und durch ein sonderbare Invention lang zuvor prognosticirten Cometstern, so den 6. Dec. 1618, . . . verf. Nürnberg. 1618.

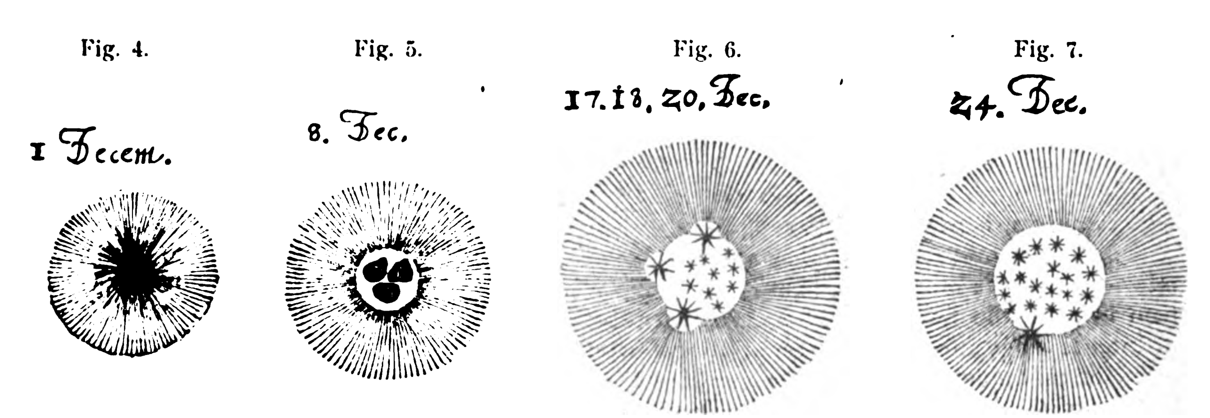
Grasser, J. J. und Grossen, J. G. Christenliches Bedencken; auch Natürlicher/Historischer vnd Schrifftmässigen Bericht / von dem erschrockenlichen Cometen / Der in dem auszlauffenden 1618. Jahr sich in Europa sehen lassen . . . / Widerumb auffgelegt vnd vermehret / wegen der trewenden Comet-Ruten / dises auszlauffenden 1664. Jahrs, Zürich (1664).

Grassi De tribus Cometis anni 1618. Disputatio habita in Collegio Romano ab uno ex patribus S. I. Bononiae, 1655.

Habrecht, Isaak: Kurtze vnd Gründliche Beschreibung / Eines newen vngewohnlichen Sterns / oder Cometen . . . im Nov., vnd Dec. disz 1618. Jahr erschienen, Straszburg 1618.



Der große Komet des Jahres 1618 erregte seinerzeit allerorten besonders großes Aufsehen, weil er als die Ursache des dreißigjährigen Krieges angesehen wurde. So lautet der Titel einer im Jahre 1648 erschienenen anonymen Schrift: „Von dem dreyssigjährigen Teutschen Kriege . . . eben als wann Gott durch den 1618. erschröcklich leuchtenden Cometen, welcher dreyssig Tage über Europam gesehen worden, einen dreyssigjährigen Krieg verkündigt hätte . . .“



Die Teilung des Kometenkernes vom 1. Dezember bis 24. Dezember 1618 nach Cysat.

Es ist auch interessant, daß nach einer Mitteilung von Herrn Rektor **Bruno Clemenz** aus Liegnitz sich in Schlawa, einem Städtchen an Schlesiens größtem See, eine steinerne Kanzel befindet, auf dessen Decke der gestirnte Himmel und darin dieser Komet aus dem Jahre 1618, der bis 1619 sichtbar war, mit sehr langem Schweif abgebildet ist. Eine Inschrift gibt hierüber nähere Mitteilung:

> „Aus angeborener Dankbarkeit gegen diese Kirche und gutwilliger Freigebigkeit der wohlgeborenen Frauen, Frauen Annen Freiin von Rechenberg aus dem Hause Schlowo, des weitland Edlen und gestr. Herrn Tadistai von Niebelschütz auf Groß- und Klein-Gafron selig hinterlassenem Wittib, ist dieser Predigtstuhl auf ihre Unkosten im 1619. Jahre, sobald der Komet erloschen war, angefangen und im September verfertiget worden. — Herr, tue wohl den guten und frommen Herzen. Ps. 125, V. 4.“

Es dürfte von Interesse sein, die Literatur über diese Kometen der Jahre 1618/19 kennen zu lernen. Wir geben diese Schriften in einem Anhang wieder, soweit solche in der Bibliothek der Treptow-Sternwarte, der Crawford Library of the Royal Observatory in Edinburgh und der Kaiserl. Sternwarte zu Pulkowo vorhanden sind. Eine Neubearbeitung, insbesonders des hellsten Kometen, dürfte sich an der Hand dieser zahlreichen, noch leicht zu vermehrenden Berichte wohl empfehlen.

Anhang.

Anonymus: Stellae Crinitae descriptio: Das ist / KVrtzer vnd einfältiger doch gründlicher Bericht desz in Monat Nouember vnd December abgewichenen 1618. Jahres / New erschienen Cometen / . . . Durch einen der Astronomy vnd Historien Liebhabern . . . . . Franckfurt, 1619. —: Corte beschrijvinghe ende Affbeeldinghe des seer grooten ende schrickelijcken Comeets, de welcke den 27. November in't laer 1618. ons verschenen is . . . Leyden, 1619. —: Aenmerckinghe op de tegenwoordige Steert-Sterre, Ende den loop deser tijden so hier als in ander Landen. . . . 1619. —: Eigentliche

verzeichnus dieses im Jahr 1618. erscheinenden Cometen, welcher lauff . . . alhie vor augen gestellet wirdt. —: Expolitio famae sidereae novae Faulhaberianae, Das ist. Statliche Auzsputzung / desz hochfliegenden / . . . offentlichen Faulhaberischen Auszschreibens / an alle Gelehrte in gantz Teutschland. Anlangend den newen / . . . Cometsterns, . . . 1619. —: Newer Comet Stern, so in dem 1618. Jahr den ersten December erschinen welcher zue Augspurg . . . ist gesechen worden . . . 1619. —: Von dem dreyssigjährigen Teutschen Kriege / welcher sich Anno 1618. angefangen ... hat; Eben als wann Gott durch den 1618. erschröcklich leuchtenden Cometen / welcher dreyssig Tage über Europam gesehen worden / einen dreyssigjährigen Krieg verkündigt hätte. Ein Auszug / Wieviel Schlachten diese Jahr über . . . geschehen / . . . 1648. —: Anno 1618 im Nouember Wart Diser Commet Sternn geschehen Gegen Dem Aufgang Der sunen. . . .

Arthusius, Gotthardus, Cometa Orientalis, Kurtze und eigentliche Beschreibung des newen Cometen. Franckfurt a. M. 1619.

Avellar, L. Nox Attica, h. e. Dialogus de impressione meteorologica, et Cometa anni 1618. Conimbricae, 1619.

Bainbridge, John. An astronomical description of the late Comet of the 18. of Novemb. 1618. London 1619.

Bargas, V. G. de, Tratado de Cometas, dividido en dos discursos, . . . de los dos que se an visto en Españna. Granada. 1619.

Bautista, I. Secunda Pronosticacion y juyzio de las dos Cometas. Valenzia. 1618.

Bessel, Berechnung der Bahn des Cometen 1618. Bode 1808.

Ciccolini, L., Notices sur les trois Comètes de 1618, 1821.

Chiaramamonti, Scipione, Dscorso della Cometa Progonare dell'anno 1618 . . . Venetia 1619.

Crüger Peter. Kurtzer Bericht von dem grossen noch zur Zeit scheinenden Cometen. Dantzig. 1618.

Crugerus, P. Uranodromus Cometicus. Ein ausführlicher Tractat vom grossen Cometen. Danzigk. 1619.

Cysatus, I. B. De loco, motu, magnitud. et causis Com. 1618. Ingolst. 1619.

Dasen, Georg, Christliche betrachtunge vnd einfeltiger Bericht . . . des Com . . . 1618 . . . Rostock 1618.

Deutschenberg, D. B. de, Astronomisch gut düncken. Von dem schrecklichen Kometen welcher den 28. Nov. 1618 in der Wag erschinen ist. Prag (1618).

Dietrich C., Garthius H., Weber I. Drei Cometen-Predigten.

Ehinger, Elias, Judicium Astrologicum anni 1618 dissertationes, Antverpiae. 1619.

Fieni, Th. et Liberti Fromondi, De Cometa anni 1618 dissertationes, Antverpiae. 1619.

Fontanus, Saxus, D., Bediedeenisse van de Nieuwe Comete. s'Gravenhaae, 1619.

Frances, M. Bocarro, Tratado dos Cometas que appareceram em Nov. 1618, Lisboa 1619.

Fromondi, Liberti Meteorologicorvm libri sex (Liber tertivs: De Cometis, Antverpiac, 1627.

Gassendi, P., Observatio Cometae. 1658.

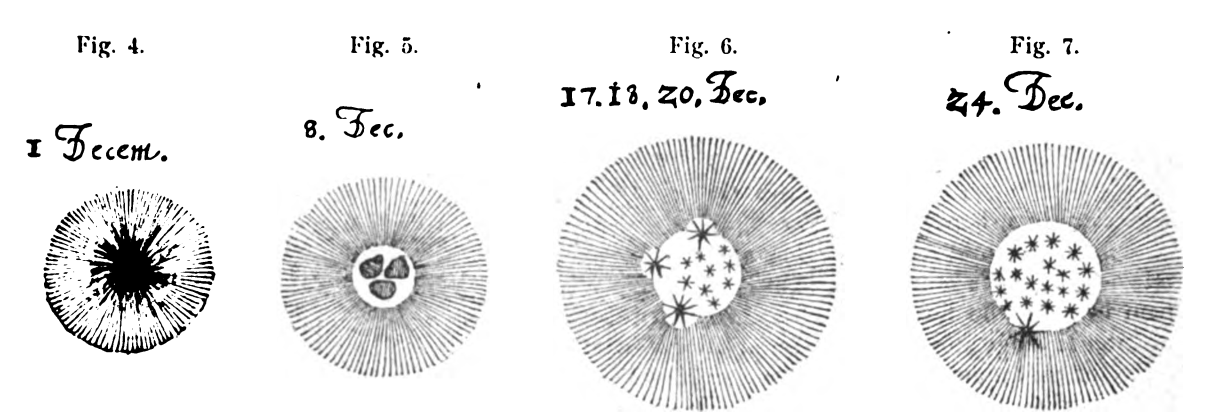
Goldtbeeg, I. G. Fama siderae nova. Gemein offentl. Auszschreiben desz . . . Herrn I Faulhabers, Anlangend den neuen und durch ein sonderbare Invention lang zuvor prognosticirten Cometstern, so den 6. Dec. 1618, . . . verf. Nürnberg. 1618.

Grasser, J. J. und Grossen, J. G. Christenliches Bedencken; auch Natürlicher / Historischer vnd Schrifftmässigen Bericht / von dem erschrockenlichen Cometen / Der in dem auszlauffenden 1618. Jahr sich in Europa sehen lassen . . .' Widerumb auffgelegt vnd vermehret / wegen der trewenden Comet-Ruten / dises auszlauffenden 1664. Jahrs, Zürich (1664).

Grassi De tribus Cometis anni 1618. Disputatio habita in Collegio Romano ab uno ex patribus S. I. Bononiae, 1655.

Habrecht, Isaak: Kurtze vnd Gründliche Beschreibung / Eines newen vngewohnlichen Sterns / oder Cometen . . . im Nov., vnd Dec. disz 1618. Jahr erschienen, Straszburg 1618.

Der große Komet des Jahres 1618 erregte seinerzeit allerorten besonders großes Aufsehen, weil er als die Ursache des dreißigjährigen Krieges angesehen wurde. So lautet der Titel einer im Jahre 1648 erschienenen anonymen Schrift: „Von dem dreyssigjährigen Teutschen Kriege . . . eben als wann Gott durch den 1618. erschröcklich leuchtenden Cometen, welcher dreyssig Tage über Europam gesehen worden, einen dreyssigjährigen Krieg verkündigt hätte . . .“



Die Teilung des Kometenkernes vom 1. Dezember bis 24. Dezember 1618 nach Cysat.

Es ist auch interessant, daß nach einer Mitteilung von Herrn Rektor Bruno Clemenz aus Liegnitz sich in Schlawa, einem Städtchen an Schlesiens größtem See, eine steinerne Kanzel befindet, auf dessen Decke der gestirnte Himmel und darin dieser Komet aus dem Jahre 1618, der bis 1619 sichtbar war, mit sehr langem Schweif abgebildet ist. Eine Inschrift gibt hierüber nähere Mitteilung:

> „Aus angeborener Dankbarkeit gegen diese Kirche und gutwilliger Freigebigkeit der wohlgeborenen Frauen, Frauen Annen Freiin von Rechenberg aus dem Hause Schlowo, des weitland Edlen und gestr. Herrn Tadistai von Niebelschütz auf Groß- und Klein-Gafron selig hinterlassenem Wittib, ist dieser Predigtstuhl auf ihre Unkosten im 1619. Jahre, sobald der Komet erloschen war, angefangen und im September verfertigtet worden. Herr, tue wohl den guten und frommen Herzen. Ps. 125, V. 4.“

Es dürfte von Interesse sein, die Literatur über diese Kometen der Jahre 1618/19 kennen zu lernen. Wir geben diese Schriften in einem Anhang wieder, soweit solche in der Bibliothek der Treptow-Sternwarte, der Crawford Library of the Royal Observatory in Edinburgh und der Kaiserl. Sternwarte zu Pulkowo vorhanden sind. Eine Neubearbeitung, insbesonders des hellsten Kometen, dürfte sich an der Hand dieser zahlreichen, noch leicht zu vermehrenden Berichte wohl empfehlen.

Anhang.

Anonymus: Stellae Crinitae descriptio: Das ist / KVrtzer vnd einfältiger doch gründlicher Bericht desz in Monat Nouember vnd December abgewichenen 1618. Jahres / New erschienen Cometen / . . . Durch einen der Astronomy vnd Historien Liebhabern . . . . . Franckfurt, 1619. —: Corte beschrijvinghe ende Affbeeldinghe des seer grooten ende schrickelijcken Comeets, de welcke den 27. November in't laer 1618. ons verschenen is . . . Leyden, 1619. —: Aenmerckinghe op de tegenwoordige Steert-Sterre, Ende den loop deser tijden so hier als in ander Landen. . . . 1619. —: Eigentliche

verzeichnus dieses im Jahr 1618. erscheinenden Cometen, welcher lauff . . . alhie vor augen gestellet wirdt. —: Expolitio famae sidereae novae Faulhaberianae, Das ist. Statliche Auzsputzung / desz hochfliegenden / . . . offentlichen Faulhaberischen Auszschreibens / an alle Gelehrte in gantz Teutschland. Anlangend den newen / . . . Cometsterns, . . . 1619. —: Newer Comet Stern, so in dem 1618. Jahr den ersten December erschinen welcher zue Augspurg . . . ist gesechen worden . . . 1619. —: Von dem dreyssigjährigen Teutschen Kriege / welcher sich Anno 1618. angefangen ... hat; Eben als wann Gott durch den 1618. erschröcklich leuchtenden Cometen / welcher dreyssig Tage über Europam gesehen worden / einen dreyssigjährigen Krieg verkündigt hätte. Ein Auszug / Wieviel Schlachten diese Jahr über . . . geschehen / . . . 1648. —: Anno 1618 im Nouember Wart Diser Commet Sternn geschehen Gegen Dem Aufgang Der sunen. . . .

Arthusius, Gotthardus, Cometa Orientalis, Kurtze und eigentliche Beschreibung des newen Cometen. Franckfurt a. M. 1619.

Avellar, L. Nox Attica, h. e. Dialogus de impressione meteorologica, et Cometa anni 1618. Conimbricae, 1619.

Bainbridge, John. An astronomical description of the late Comet of the 18. of Novemb. 1618. London 1619.

Bargas, V. G. de, Tratado de Cometas, dividido en dos discursos, . . . de los dos que se an visto en Españna. Granada. 1619.

Bautista, I. Secunda Pronosticacion y juyzio de las dos Cometas. Valenzia. 1618.

Bessel, Berechnung der Bahn des Cometen 1618. Bode 1808.

Ciccolini, L., Notices sur les trois Comètes de 1618, 1821.

Chiaramamonti, Scipione, Dscorso della Cometa Progonare dell'anno 1618 . . . Venetia 1619.

Crüger Peter. Kurtzer Bericht von dem grossen noch zur Zeit scheinenden Cometen. Dantzig. 1618.

Crugerus, P. Uranodromus Cometicus. Ein ausführlicher Tractat vom grossen Cometen. Danzigk. 1619.

Cysatus, I. B. De loco, motu, magnitud. et causis Com. 1618. Ingolst. 1619.

Dasen, Georg, Christliche betrachtunge vnd einfeltiger Bericht . . . des Com . . . 1618 . . . Rostock 1618.

Deutschenberg, D. B. de, Astronomisch gut düncken. Von dem schrecklichen Kometen welcher den 28. Nov. 1618 in der Wag erschinen ist. Prag (1618).

Dietrich C., Garthius H., Weber I. Drei Cometen-Predigten.

Ehinger, Elias, Judicium Astrologicum anni 1618 dissertationes, Antverpiae. 1619.

Fieni, Th. et Liberti Fromondi, De Cometa anni 1618 dissertationes, Antverpiae. 1619.

Fontanus, Saxus, D., Bediedeenisse van de Nieuwe Comete. s'Gravenhaae, 1619.

Frances, M. Bocarro, Tratado dos Cometas que appareceram em Nov. 1618, Lisboa 1619.

Fromondi, Liberti Meteorologicorvm libri sex (Liber tertivs: De Cometis, Antverpiae, 1627.

Gassendi, P., Observatio Cometae. 1658.

Goldtbeeg, I. G. Fama siderae nova. Gemein offentl. Auszschreiben desz . . . Herrn I Faulhabers, Anlangend den neuen und durch ein sonderbare Invention lang zuvor prognosticirten Cometstern, so den 6. Dec. 1618, . . . verf. Nürnberg. 1618.

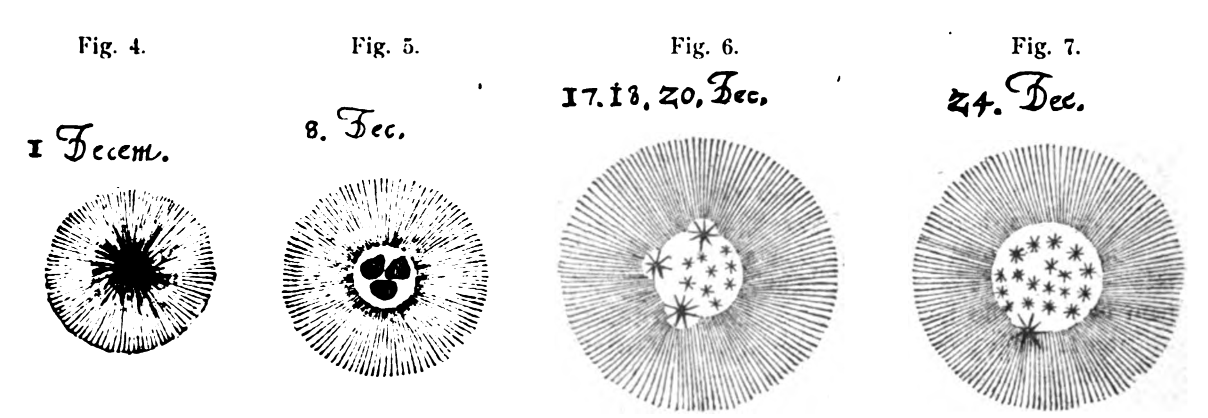
Grasser, J. J. und Grossen, J. G. Christenliches Bedencken: auch Natürlicher / Historischer vnd Schrifftmässigen Bericht / von dem erschrockenlichen Cometen / Der in dem auszlauffenden 1618. Jahr sich in Europa sehen lassen . . . Widerumb auffgelegt vnd vermehret / wegen der trewenden Comet-Ruten / dises auszlauffenden 1664. Jahrs, Zürich (1664).

Grassi De tribus Cometis anni 1618. Disputatio habita in Collegio Romano ab uno ex patribus S. I. Bononiae, 1655.

Habrecht, Isaak: Kurtze vnd Gründliche Beschreibung / Eines newen vngewohnlichen Sterns / oder Cometen . . . im Nov., vnd Dec. disz 1618. Jahr erschienen, Straszburg 1618.



Der große Komet des Jahres 1618 erregte seinerzeit allerorten besonders großes Aufsehen, weil er als die Ursache des dreißigjährigen Krieges angesehen wurde. So lautet der Titel einer im Jahre 1648 erschienenen anonymen Schrift: „Von dem dreyssigjährigen Teutschen Kriege . . . eben als wann Gott durch den 1618. erschröcklich leuchtenden Cometen, welcher dreyssig Tage über Europam gesehen worden, einen dreyssigjährigen Krieg verkündigt hätte . . .“



Die Teilung des Kometenkernes vom 1. Dezember bis 24. Dezember 1618 nach Cysat.

Es ist auch interessant, daß nach einer Mitteilung von Herrn Rektor Bruno Clemenz aus Liegnitz sich in Schlawa, einem Städtchen an Schlesiens größtem See, eine steinerne Kanzel befindet, auf dessen Decke der gestirnte Himmel und darin dieser Komet aus dem Jahre 1618, der bis 1619 sichtbar war, mit sehr langem Schweif abgebildet ist. Eine Inschrift gibt hierüber nähere Mitteilung:

> „Aus angeborener Dankbarkeit gegen diese Kirche und gutwilliger Freigebigkeit der wohlgeborenen Frauen, Frauen Annen Freiin von Rechenberg aus dem Hause Schlowo, des weitland Edlen und gestr. Herrn Tadistai von Niebelschütz auf Groß- und Klein-Gafron selig hinterlassenem Wittib, ist dieser Predigtstuhl auf ihre Unkosten im 1619. Jahre, sobald der Komet erloschen war, angefangen und im September verfertiget worden. — Herr, tue wohl den guten und frommen Herzen. Ps. 125, V. 4.“

Es dürfte von Interesse sein, die Literatur über diese Kometen der Jahre 1618/19 kennen zu lernen. Wir geben diese Schriften in einem Anhang wieder, soweit solche in der Bibliothek der Treptow-Sternwarte, der Crawford Library of the Royal Observatory in Edinburgh und der Kaiserl. Sternwarte zu Pulkowo vorhanden sind. Eine Neubearbeitung, insbesonders des hellsten Kometen, dürfte sich an der Hand dieser zahlreichen, noch leicht zu vermehrenden Berichte wohl empfehlen.

Anhang.

Anonymus: Stellae Crinitae descriptio: Das ist / KVrtzer vnd einfältiger doch gründlicher Bericht desz in Monat Nouember vnd December abgewichenen 1618. Jahres / New erschienen Cometen / . . . Durch einen der Astronomy vnd Historien Liebhabern . . . . . Franckfurt, 1619. —: Corte beschrijvinghe ende Affbeeldinghe des seer grooten ende schrickelijcken Comeets, de welcke den 27. November in't laer 1618. ons verschenen is . . . Leyden, 1619. —: Aenmerckinghe op de tegenwoordige Steert-Sterre, Ende den loop deser tijden so hier als in ander Landen. . . . 1619. —: Eigentliche

verzeichnus dieses im Jahr 1618. erscheinenden Cometen, welcher lauff . . . alhie vor augen gestellet wirdt. —: Expolitio famae sidereae novae Faulhaberianae, Das ist. Statliche Auzsputzung / desz hochfliegenden / . . . offentlichen Faulhaberischen Auszschreibens / an alle Gelehrte in gantz Teutschland. Anlangend den newen / . . . Cometsterns, . . . 1619. —: Newer Comet Stern, so in dem 1618. Jahr den ersten December erschinen welcher zue Augspurg . . . ist gesechen worden . . . 1619. —: Von dem dreyssigjährigen Teutschen Kriege / welcher sich Anno 1618. angefangen ... hat; Eben als wann Gott durch den 1618. erschröcklich leuchtenden Cometen / welcher dreyssig Tage über Europam gesehen worden / einen dreyssigjährigen Krieg verkündigt hätte. Ein Auszug / Wieviel Schlachten diese Jahr über . . . geschehen / . . . 1648. —: Anno 1618 im Nouember Wart Diser Commet Sternn geschehen Gegen Dem Aufgang Der sunen. . . .

Arthusius, Gotthardus, Cometa Orientalis, Kurtze und eigentliche Beschreibung des newen Cometen. Franckfurt a. M. 1619.

Avellar, L. Nox Attica, h. e. Dialogus de impressione meteorologica, et Cometa anni 1618. Conimbricae, 1619.

Bainbridge, John. An astronomical description of the late Comet of the 18. of Novemb. 1618. London 1619.

Bargas, V. G. de, Tratado de Cometas, dividido en dos discursos, . . . de los dos que se an visto en Españna. Granada. 1619.

Bautista, I. Secunda Pronosticacion y juyzio de las dos Cometas. Valenzia. 1618.

Bessel, Berechnung der Bahn des Cometen 1618. Bode 1808.

Ciccolini, L., Notices sur les trois Comètes de 1618, 1821.

Chiaramamonti, Scipione, Dscorso della Cometa Progonare dell'anno 1618 . . . Venetia 1619.

Crüger Peter. Kurtzer Bericht von dem grossen noch zur Zeit scheinenden Cometen. Dantzig. 1618.

Crugerus, P. Uranodromus Cometicus. Ein ausführlicher Tractat vom grossen Cometen. Danzigk. 1619.

Cysatus, I. B. De loco, motu, magnitud. et causis Com. 1618. Ingolst. 1619.

Dasen, Georg, Christliche betrachtunge vnd einfeltiger Bericht . . . des Com . . . 1618 . . . Rostock 1618.

Deutschenberg, D. B. de, Astronomisch gut düncken. Von dem schrecklichen Kometen welcher den 28. Nov. 1618 in der Wag erschinen ist. Prag (1618).

Dietrich C., Garthius H., Weber I. Drei Cometen-Predigten.

Ehinger, Elias, Judicium Astrologicum anni 1618 dissertationes, Antverpiae. 1619.

Fieni, Th. et Liberti Fromondi, De Cometa anni 1618 dissertationes, Antverpiae. 1619.

Fontanus, Saxus, D., Bediedeenisse van de Nieuwe Comete. s'Gravenhaae, 1619.

Frances, M. Bocarro, Tratado dos Cometas que appareceram em Nov. 1618, Lisboa 1619.

Fromondi, Liberti Meteorologicorvm libri sex (Liber tertivs: De Cometis, Antverpiae, 1627.

Gassendi, P., Observatio Cometae. 1658.

Goldtbeeg, I. G. Fama siderae nova. Gemein offentl. Auszschreiben desz . . . Herrn I Faulhabers, Anlangend den neuen und durch ein sonderbare Invention lang zuvor prognosticirten Cometstern, so den 6. Dec. 1618, . . . verf. Nürnberg. 1618.

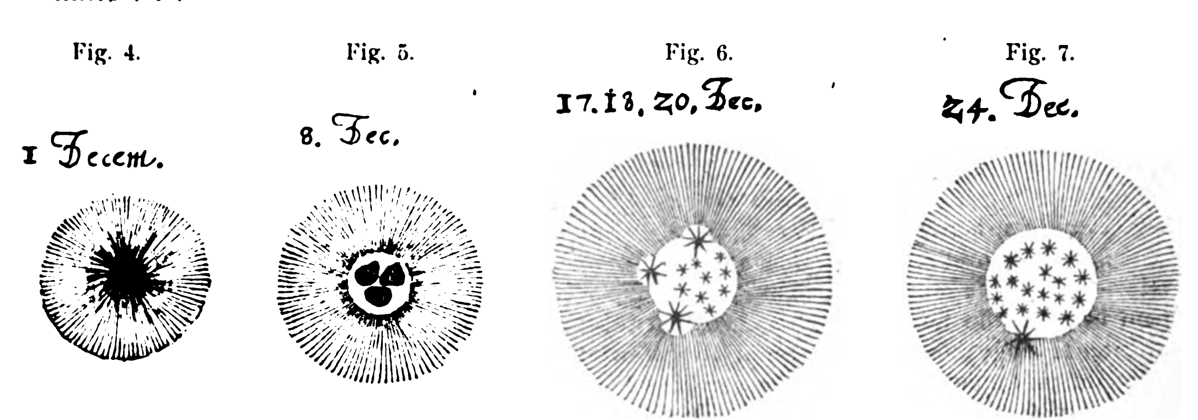
Grasser, J. J. und Grossen. J. G. Christenliches Bedencken; auch Natürlicher/Historischer vnd Schrifftmässigen Bericht / von dem erschrockenlichen Cometen / Der in dem auszlauffenden 1618. Jahr sich in Europa sehen lassen . . .' Widerumb auffgelegt vnd vermehret / wegen der trewenden Comet-Ruten / dises auszlauffenden 1664. Jahrs, Zürich (1664).

Grassi De tribus Cometis anni 1618. Disputatio habita in Collegio Romano ab uno ex patribus S. I. Bononiae, 1655.

Habrecht, Isaak: Kurtze vnd Gründliche Beschreibung / Eines newen vngewohnlichen Sterns / oder Cometen . . . im Nov., vnd Dec. disz 1618. Jahr erschienen, Straszburg 1618.



Der große Komet des Jahres 1618 erregte seinerzeit allerorten besonders großes Aufsehen, weil er als die Ursache des dreißigjährigen Krieges angesehen wurde. So lautet der Titel einer im Jahre 1648 erschienenen anonymen Schrift: „Von dem dreyssigjährigen Teutschen Kriege . . . eben als wann Gott durch den 1618. erschröcklich leuchtenden Cometen, welcher dreyssig Tage über Europam gesehen worden, einen dreyssigjährigen Krieg verkündigt hätte . . .“



Die Teilung des Kometenkernes vom 1. Dezember bis 24. Dezember 1618 nach Cysat.

Es ist auch interessant, daß nach einer Mitteilung von Herrn Rektor Bruno Clemenz aus Liegnitz sich in Schlawa, einem Städtchen an Schlesiens größtem See, eine steinerne Kanzel befindet, auf dessen Decke der gestirnte Himmel und darin dieser Komet aus dem Jahre 1618, der bis 1619 sichtbar war, mit sehr langem Schweif abgebildet ist. Eine Inschrift gibt hierüber nähere Mitteilung:

„Aus angeborener Dankbarkeit gegen diese Kirche und gutwilliger Freigebigkeit der wohlgeborenen Frauen, Frauen Annen Freiin von Rechenberg aus dem Hause Schlowo, des weitland Edlen und gestr. Herrn Tadistai von Niebelschütz auf Groß- und Klein-Gafron selig hinterlassenem Wittib, ist dieser Predigtstuhl auf ihre Unkosten im 1619. Jahre, sobald der Komet erloschen war, angefangen und im September verfertigtet worden. — Herr, tue wohl den guten und frommen Herzen. Ps. 125, V. 4.“

Es dürfte von Interesse sein, die Literatur über diese Kometen der Jahre 1618/19 kennen zu lernen. Wir geben diese Schriften in einem Anhang wieder, soweit solche in der Bibliothek der Treptow-Sternwarte, der Crawford Library of the Royal Observatory in Edinburgh und der Kaiserl. Sternwarte zu Pulkowo vorhanden sind. Eine Neubearbeitung, insbesonders des hellsten Kometen, dürfte sich an der Hand dieser zahlreichen, noch leicht zu vermehrenden Berichte wohl empfehlen.

Anhang.

Anonymus: Stellae Crinitae descriptio: Das ist / KVrtzer vnd einfältiger doch gründlicher Bericht desz in Monat Nouember vnd December abgewichenen 1618. Jahres / New erschienen Cometen / . . . Durch einen der Astronomy vnd Historien Liebhabern . . . . . Franckfurt, 1619. —: Corte beschrijvinghe ende Affbeeldinghe des seer grooten ende schrickelijcken Comeets, de welcke den 27. November in't laer 1618. ons verschenen is . . . Leyden, 1619. —: Aenmerckinghe op de tegenwoordige Steert-Sterre, Ende den loop deser tijden so hier als in ander Landen. . . . 1619. —: Eigentliche

verzeichnus dieses im Jahr 1618. erscheinenden Cometen, welcher lauff . . . alhie vor augen gestellet wirdt. —: Expolitio famae sidereae novae Faulhaberianae, Das ist. Statliche Auzsputzung / desz hochfliegenden / . . . offentlichen Faulhaberischen Auszschreibens / an alle Gelehrte in gantz Teutschland. Anlangend den newen / . . . Cometsterns, . . . 1619. —: Newer Comet Stern, so in dem 1618. Jahr den ersten December erschinen welcher zue Augspurg . . . ist gesechen worden . . . 1619. —: Von dem dreyssigjährigen Teutschen Kriege/welcher sich Anno 1618. angefangen ... hat; Eben als wann Gott durch den 1618. erschröcklich leuchtenden Cometen / welcher dreyssig Tage über Europam gesehen worden / einen dreyssigjährigen Krieg verkündigt hätte. Ein Auszug / Wieviel Schlachten diese Jahr über . . . geschehen / . . . 1648. —: Anno 1618 im Nouember Wart Diser Commet Sternn geschehen Gegen Dem Aufgang Der sunen. . . .

Arthusius, Gotthardus, Cometa Orientalis, Kurtze und eigentliche Beschreibung des newen Cometen. Franckfurt a. M. 1619.

Avellar, L. Nox Attica, h. e. Dialogus de impressione meteorologica, et Cometa anni 1618. Conimbricae, 1619.

Bainbridge, John. An astronomical description of the late Comet of the 18. of Novemb. 1618. London 1619.

Bargas, V. G. de, Tratado de Cometas, dividido en dos discursos, . . . de los dos que se an visto en Españna. Granada. 1619.

Bautista, I. Secunda Pronosticacion y juyzio de las dos Cometas. Valenzia. 1618.

Bessel, Berechnung der Bahn des Cometen 1618. Bode 1808.

Ciccolini, L., Notices sur les trois Comètes de 1618, 1821.

Chiaramamonti, Scipione, Dscorso della Cometa Progonare dell'anno 1618 . . . Venetia 1619.

Crüger Peter. Kurtzer Bericht von dem grossen noch zur Zeit scheinenden Cometen. Dantzig. 1618.

Crugerus, P. Uranodromus Cometicus. Ein ausführlicher Tractat vom grossen Cometen. Danzigk. 1619.

Cysatus, I. B. De loco, motu, magnitud. et causis Com. 1618. Ingolst. 1619.

Dasen, Georg, Christliche betrachtunge vnd einfeltiger Bericht . . . des Com . . . 1618 . . . Rostock 1618.

Deutschenberg, D. B. de, Astronomisch gut düncken. Von dem schrecklichen Kometen welcher den 28. Nov. 1618 in der Wag erschinen ist. Prag (1618).

Dietrich C., Garthius H., Weber I. Drei Cometen-Predigten.

Ehinger, Elias, Judicium Astrologicum anni 1618 dissertationes, Antverpiae. 1619.

Fieni, Th. et Liberti Fromondi, De Cometa anni 1618 dissertationes, Antverpiae. 1619.

Fontanus, Saxus, D., Bediedeenisse van de Nieuwe Comete. s'Gravenhaae, 1619.

Frances, M. Bocarro, Tratado dos Cometas que appareceram em Nov. 1618, Lisboa 1619.

Fromondi, Liberti Meteorologicorvm libri sex (Liber tertivs: De Cometis, Antverpiae, 1627.

Gassendi, P., Observatio Cometae. 1658.

Goldtbeeg, I. G. Fama siderae nova. Gemein offentl. Auszschreiben desz . . . Herrn I Faulhabers, Anlangend den neuen und durch ein sonderbare Invention lang zuvor prognosticirten Cometstern, so den 6. Dec. 1618, . . . verf. Nürnberg. 1618.

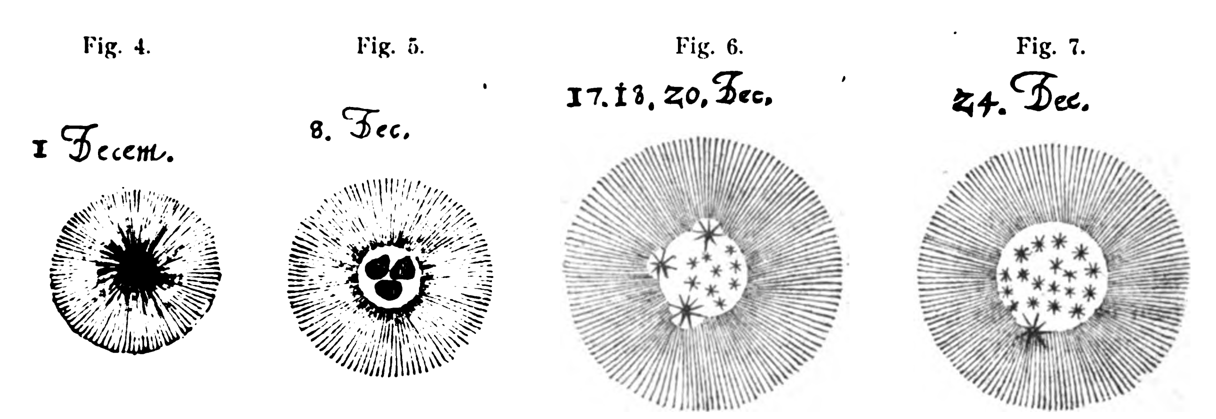
Grasser, J. J. und Grossen, J. G. Christenliches Bedencken; auch Natürlicher/Historischer vnd Schrifftmässigen Bericht / von dem erschrockenlichen Cometen / Der in dem auszlauffenden 1618. Jahr sich in Europa sehen lassen . . . Widerumb auffgelegt vnd vermehret / wegen der trewenden Comet-Ruten / dises auszlauffenden 1664. Jahrs, Zürich (1664).

Grassi De tribus Cometis anni 1618. Disputatio habita in Collegio Romano ab uno ex patribus S. I. Bononiae, 1655.

Habrecht, Isaak: Kurtze vnd Gründliche Beschreibung / Eines newen vngewohnlichen Sterns oder Cometen . . . im Nov., vnd Dec. disz 1618. Jahr erschienen, Straszburg 1618.



Der große Komet des Jahres 1618 erregte seinerzeit allerorten besonders großes Aufsehen, weil er als die Ursache des dreißigjährigen Krieges angesehen wurde. So lautet der Titel einer im Jahre 1648 erschienenen anonymen Schrift: „Von dem dreyssigjährigen Teutschen Kriege . . . eben als wann Gott durch den 1618. erschröcklich leuchtenden Cometen, welcher dreyssig Tage über Europam gesehen worden, einen dreyssigjährigen Krieg verkündigt hätte . . .“



Die Teilung des Kometenkernes vom 1. Dezember bis 24. Dezember 1618 nach Cysat.

Es ist auch interessant, daß nach einer Mitteilung von Herrn Rektor Bruno Clemenz aus Liegnitz sich in Schlawa, einem Städtchen an Schlesiens größtem See, eine steinerne Kanzel befindet, auf dessen Decke der gestirnte Himmel und darin dieser Komet aus dem Jahre 1618, der bis 1619 sichtbar war, mit sehr langem Schweif abgebildet ist. Eine Inschrift gibt hierüber nähere Mitteilung:

> „Aus angeborener Dankbarkeit gegen diese Kirche und gutwilliger Freigebigkeit der wohlgeborenen Frauen, Frauen Annen Freiin von Rechenberg aus dem Hause Schlowo, des weitland Edlen und gestr. Herrn Tadistai von Niebelschütz auf Groß- und Klein-Gafron selig hinterlassenem Wittib, ist dieser Predigtstuhl auf ihre Unkosten im 1619. Jahre, sobald der Komet erloschen war, angefangen und im September verfertigtet worden. Herr, tue wohl den guten und frommen Herzen. Ps. 125, V. 4.“

Es dürfte von Interesse sein, die Literatur über diese Kometen der Jahre 1618/19 kennen zu lernen. Wir geben diese Schriften in einem Anhang wieder, soweit solche in der Bibliothek der Treptow-Sternwarte, der Crawford Library of the Royal Observatory in Edinburgh und der Kaiserl. Sternwarte zu Pulkowo vorhanden sind. Eine Neubearbeitung, insbesonders des hellsten Kometen, dürfte sich an der Hand dieser zahlreichen, noch leicht zu vermehrenden Berichte wohl empfehlen.

Anhang.

Anonymus: Stellae Crinitae descriptio: Das ist / KVrtzer vnd einfältiger doch gründlicher Bericht desz in Monat Nouember vnd December abgewichenen 1618. Jahres / New erschienen Cometen / . . . Durch einen der Astronomy vnd Historien Liebhabern . . . . . Franckfurt, 1619. —: Corte beschrijvinghe ende Affbeeldinghe des seer grooten ende schrickelijcken Comeets, de welcke den 27. November in't Iaer 1618. ons verschenen is . . . Leyden, 1619. —: Aenmerckinghe op de tegenwoordige Steert-Sterre, Ende den loop deser tijden so hier als in ander Landen. . . . 1619. —: Eigentliche

verzeichnus dieses im Jahr 1618. erscheinenden Cometen, welcher lauff . . . alhie vor augen gestellet wirdt. —: Expolitio famae sidereae novae Faulhaberianae, Das ist. Statliche Auzsputzung / desz hochfliegenden / . . . offentlichen Faulhaberischen Auszschreibens / an alle Gelehrte in gantz Teutschland. Anlangend den newen / . . . Cometsterns, . . . 1619. —: Newer Comet Stern, so in dem 1618. Jahr den ersten December erschinen welcher zue Augspurg . . . ist gesechen worden . . . 1619. —: Von dem dreyssigjährigen Teutschen Kriege / welcher sich Anno 1618. angefangen ... hat; Eben als wann Gott durch den 1618. erschröcklich leuchtenden Cometen / welcher dreyssig Tage über Europam gesehen worden / einen dreyssigjährigen Krieg verkündigt hätte. Ein Auszug / Wieviel Schlachten diese Jahr über . . . geschehen / . . . 1648. —: Anno 1618 im Nouember Wart Diser Commet Sternn geschehen Gegen Dem Aufgang Der sunen. . . .

Arthusius, Gotthardus, Cometa Orientalis, Kurtze und eigentliche Beschreibung des newen Cometen. Franckfurt a. M. 1619.

Avellar, L. Nox Attica, h. e. Dialogus de impressione meteorologica, et Cometa anni 1618. Conimbricae, 1619.

Bainbridge, John. An astronomical description of the late Comet of the 18. of Novemb. 1618. London 1619.

Bargas, V. G. de, Tratado de Cometas, dividido en dos discursos, . . . de los dos que se an visto en Españna. Granada. 1619.

Bautista, I. Secunda Pronosticacion y juyzio de las dos Cometas. Valenzia. 1618.

Bessel, Berechnung der Bahn des Cometen 1618. Bode 1808.

Ciccolini, L., Notices sur les trois Comètes de 1618, 1821.

Chiaramamonti, Scipione, Dscorso della Cometa Progonare dell'anno 1618 . . . Venetia 1619.

Crüger Peter. Kurtzer Bericht von dem grossen noch zur Zeit scheinenden Cometen. Dantzig. 1618.

Crugerus, P. Uranodromus Cometicus. Ein ausführlicher Tractat vom grossen Cometen. Danzigk. 1619.

Cysatus, I. B. De loco, motu, magnitud. et causis Com. 1618. Ingolst. 1619.

Dasen, Georg, Christliche betrachtunge vnd einfeltiger Bericht . . . des Com . . . 1618 . . . Rostock 1618.

Deutschenberg, D. B. de, Astronomisch gut düncken. Von dem schrecklichen Kometen welcher den 28. Nov. 1618 in der Wag erschinen ist. Prag (1618).

Dietrich C., Garthius H., Weber I. Drei Cometen-Predigten.

Ehinger, Elias, Judicium Astrologicum anni 1618 dissertationes, Antverpiae. 1619.

Fieni, Th. et Liberti Fromondi, De Cometa anni 1618 dissertationes, Antverpiae. 1619.

Fontanus, Saxus, D., Bediedeenisse van de Nieuwe Comete. s'Gravenhaae, 1619.

Frances, M. Bocarro, Tratado dos Cometas que appareceram em Nov. 1618, Lisboa 1619.

Fromondi, Liberti Meteorologicorvm libri sex (Liber tertivs: De Cometis, Antverpiae, 1627.

Gassendi, P., Observatio Cometae. 1658.

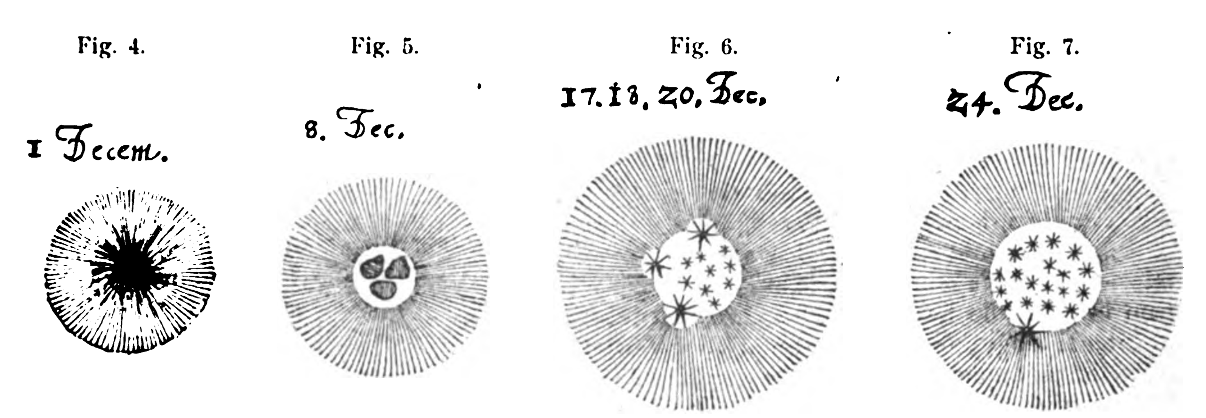
Goldtbeeg, I. G. Fama siderae nova. Gemein offentl. Auszschreiben desz . . . Herrn I Faulhabers, Anlangend den neuen und durch ein sonderbare Invention lang zuvor prognosticirten Cometstern, so den 6. Dec. 1618, . . . verf. Nürnberg. 1618.

Grasser, J. J. und Grossen, J. G. Christenliches Bedencken; auch Natürlicher / Historischer vnd Schrifftmässigen Bericht / von dem erschrockenlichen Cometen / Der in dem auszlauffenden 1618. Jahr sich in Europa sehen lassen . . .' Widerumb auffgelegt vnd vermehret / wegen der trewenden Comet-Ruten / dises auszlauffenden 1664. Jahrs, Zürich (1664).

Grassi De tribus Cometis anni 1618. Disputatio habita in Collegio Romano ab uno ex patribus S. I. Bononiae, 1655.

Habrecht, Isaak: Kurtze vnd Gründliche Beschreibung / Eines newen vngewohnlichen Sterns / oder Cometen . . . im Nov., vnd Dec. disz 1618. Jahr erschienen, Straszburg 1618.

Der große Komet des Jahres 1618 erregte seinerzeit allerorten besonders großes Aufsehen, weil er als die Ursache des dreißigjährigen Krieges angesehen wurde. So lautet der Titel einer im Jahre 1648 erschienenen anonymen Schrift: „Von dem dreyssigjährigen Teutschen Kriege . . . eben als wann Gott durch den 1618. erschröcklich leuchtenden Cometen, welcher dreyssig Tage über Europam gesehen worden, einen dreyssigjährigen Krieg verkündigt hätte . . .“



Die Teilung des Kometenkernes vom 1. Dezember bis 24. Dezember 1618 nach Cysat.

Es ist auch interessant, daß nach einer Mitteilung von Herrn Rektor Bruno Clemenz aus Liegnitz sich in Schlawa, einem Städtchen an Schlesiens größtem See, eine steinerne Kanzel befindet, auf dessen Decke der gestirnte Himmel und darin dieser Komet aus dem Jahre 1618, der bis 1619 sichtbar war, mit sehr langem Schweif abgebildet ist. Eine Inschrift gibt hierüber nähere Mitteilung:

> „Aus angeborener Dankbarkeit gegen diese Kirche und gutwilliger Freigebigkeit der wohlgeborenen Frauen, Frauen Annen Freiin von Rechenberg aus dem Hause Schlowo, des weitland Edlen und gestr. Herrn Tadistai von Niebelschütz auf Groß- und Klein-Gafron selig hinterlassenem Wittib, ist dieser Predigtstuhl auf ihre Unkosten im 1619. Jahre, sobald der Komet erloschen war, angefangen und im September verfertigtet worden. — Herr, tue wohl den guten und frommen Herzen. Ps. 125, V. 4.“

Es dürfte von Interesse sein, die Literatur über diese Kometen der Jahre 1618/19 kennen zu lernen. Wir geben diese Schriften in einem Anhang wieder, soweit solche in der Bibliothek der Treptow-Sternwarte, der Crawford Library of the Royal Observatory in Edinburgh und der Kaiserl. Sternwarte zu Pulkowo vorhanden sind. Eine Neubearbeitung, insbesonders des hellsten Kometen, dürfte sich an der Hand dieser zahlreichen, noch leicht zu vermehrenden Berichte wohl empfehlen.

Anhang.

Anonymus: Stellae Crinitae descriptio: Das ist / KVrtzer vnd einfältiger doch gründlicher Bericht desz in Monat Nouember vnd December abgewichenen 1618. Jahres / New erschienen Cometen / . . . Durch einen der Astronomy vnd Historien Liebhabern . . . . . Franckfurt, 1619. —: Corte beschrijvinghe ende Affbeeldinghe des seer grooten ende schrickelijcken Comeets, de welcke den 27. November in't laer 1618. ons verschenen is . . . Leyden, 1619. —: Aenmerckinghe op de tegenwoordige Steert-Sterre, Ende den loop deser tijden so hier als in ander Landen. . . . 1619. —: Eigentliche

verzeichnus dieses im Jahr 1618. erscheinenden Cometen, welcher lauff . . . alhie vor augen gestellet wirdt. —: Expolitio famae sidereae novae Faulhaberianae, Das ist. Statliche Auzsputzung / desz hochfliegenden / . . . offentlichen Faulhaberischen Auszschreibens / an alle Gelehrte in gantz Teutschland. Anlangend den newen / . . . Cometsterns, . . . 1619. —: Newer Comet Stern, so in dem 1618. Jahr den ersten December erschinen welcher zue Augspurg . . . ist gesechen worden . . . 1619. —: Von dem dreyssigjährigen Teutschen Kriege / welcher sich Anno 1618. angefangen ... hat; Eben als wann Gott durch den 1618. erschröcklich leuchtenden Cometen / welcher dreyssig Tage über Europam gesehen worden / einen dreyssigjährigen Krieg verkündigt hätte. Ein Auszug / Wieviel Schlachten diese Jahr über . . . geschehen / . . . 1648. —: Anno 1618 im Nouember Wart Diser Commet Sternn geschehen Gegen Dem Aufgang Der sunen. . . .

Arthusius, Gotthardus, Cometa Orientalis, Kurtze und eigentliche Beschreibung des newen Cometen. Franckfurt a. M. 1619.

Avellar, L. Nox Attica, h. e. Dialogus de impressione meteorologica, et Cometa anni 1618. Conimbricae, 1619.

Bainbridge, John. An astronomical description of the late Comet of the 18. of Novemb. 1618. London 1619.

Bargas, V. G. de, Tratado de Cometas, dividido en dos discursos, . . . de los dos que se an visto en Españna. Granada. 1619.

Bautista, I. Secunda Pronosticacion y juyzio de las dos Cometas. Valenzia. 1618.

Bessel, Berechnung der Bahn des Cometen 1618. Bode 1808.

Ciccolini, L., Notices sur les trois Comètes de 1618, 1821.

Chiaramamonti, Scipione, Dscorso della Cometa Progonare dell'anno 1618 . . . Venetia 1619.

Crüger Peter. Kurtzer Bericht von dem grossen noch zur Zeit scheinenden Cometen. Dantzig. 1618.

Crugerus, P. Uranodromus Cometicus. Ein ausführlicher Tractat vom grossen Cometen. Danzigk. 1619.

Cysatus, I. B. De loco, motu, magnitud. et causis Com. 1618. Ingolst. 1619.

Dasen, Georg, Christliche betrachtunge vnd einfeltiger Bericht ... des Com ... 1618 ... Rostock 1618.

Deutschenberg, D. B. de, Astronomisch gut düncken. Von dem schrecklichen Kometen welcher den 28. Nov. 1618 in der Wag erschinen ist. Prag (1618).

Dietrich C., Garthius H., Weber I. Drei Cometen-Predigten.

Ehinger, Elias, Judicium Astrologicum anni 1618 dissertationes, Antverpiae. 1619.

Fieni, Th. et Liberti Fromondi, De Cometa anni 1618 dissertationes, Antverpiae. 1619.

Fontanus, Saxus, D., Bediedeenisse van de Nieuwe Comete. s'Gravenhaae, 1619.

Frances, M. Bocarro, Tratado dos Cometas que appareceram em Nov. 1618, Lisboa 1619.

Fromondi, Liberti Meteorologicorvm libri sex (Liber tertivs: De Cometis, Antverpiae, 1627.

Gassendi, P., Observatio Cometae. 1658.

Goldtbeeg, I. G. Fama siderae nova. Gemein offentl. Auszschreiben desz . . . Herrn I Faulhabers, Anlangend den neuen und durch ein sonderbare Invention lang zuvor prognosticirten Cometstern, so den 6. Dec. 1618, . . . verf. Nürnberg. 1618.

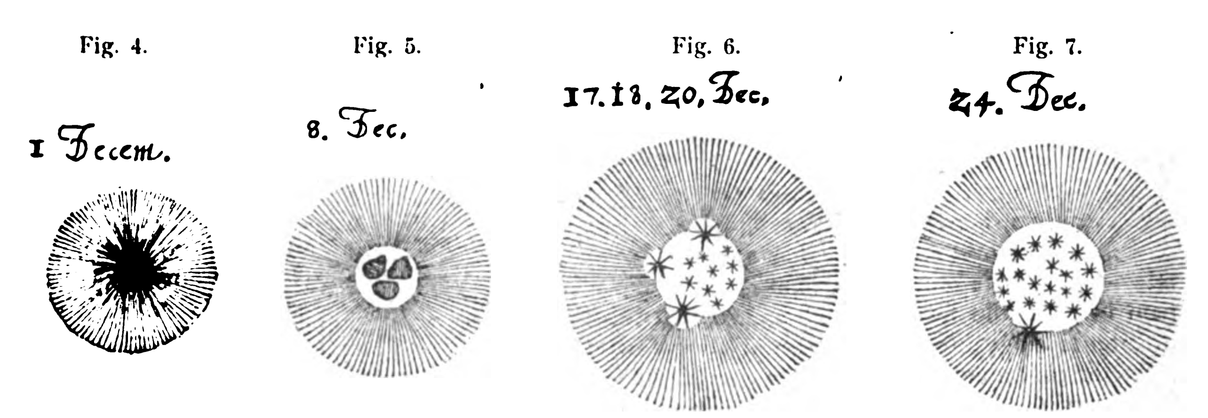
Grasser, J. J. und Grossen, J. G. Christenliches Bedencken; auch Natürlicher / Historischer vnd Schrifftmässigen Bericht / von dem erschrockenlichen Cometen / Der in dem auszlauffenden 1618. Jahr sich in Europa sehen lassen . . . Widerumb auffgelegt vnd vermehret / wegen der trewenden Comet-Ruten / dises auszlauffenden 1664. Jahrs, Zürich (1664).

Grassi De tribus Cometis anni 1618. Disputatio habita in Collegio Romano ab uno ex patribus S. I. Bononiae, 1655.

Habrecht, Isaak: Kurtze vnd Gründliche Beschreibung / Eines newen vngewohnlichen Sterns / oder Cometen ... im Nov., vnd Dec. disz 1618. Jahr erschienen, Straszburg 1618.



Der große Komet des Jahres 1618 erregte seinerzeit allerorten besonders großes Aufsehen, weil er als die Ursache des dreißigjährigen Krieges angesehen wurde. So lautet der Titel einer im Jahre 1648 erschienenen anonymen Schrift: „Von dem dreyssigjährigen Teutschen Kriege . . . eben als wann Gott durch den 1618. erschröcklich leuchtenden Cometen, welcher dreyssig Tage über Europam gesehen worden, einen dreyssigjährigen Krieg verkündigt hätte . . .“



Die Teilung des Kometenkernes vom 1. Dezember bis 24. Dezember 1618 nach Cysat.

Es ist auch interessant, daß nach einer Mitteilung von Herrn Rektor Bruno Clemenz aus Liegnitz sich in Schlawa, einem Städtchen an Schlesiens größtem See, eine steinerne Kanzel befindet, auf dessen Decke der gestirnte Himmel und darin dieser Komet aus dem Jahre 1618, der bis 1619 sichtbar war, mit sehr langem Schweif abgebildet ist. Eine Inschrift gibt hierüber nähere Mitteilung:

„Aus angeborener Dankbarkeit gegen diese Kirche und gutwilliger Freigebigkeit der wohlgeborenen Frauen, Frauen Annen Freiin von Rechenberg aus dem Hause Schlowo, des weitland Edlen und gestr. Herrn Tadistai von Niebelschütz auf Groß- und Klein-Gafron selig hinterlassenem Wittib, ist dieser Predigtstuhl auf ihre Unkosten im 1619. Jahre, sobald der Komet erloschen war, angefangen und im September verfertigtet worden. Herr, tue wohl den guten und frommen Herzen. Ps. 125, V. 4.“

Es dürfte von Interesse sein, die Literatur über diese Kometen der Jahre 1618/19 kennen zu lernen. Wir geben diese Schriften in einem Anhang wieder, soweit solche in der Bibliothek der Treptow-Sternwarte, der Crawford Library of the Royal Observatory in Edinburgh und der Kaiserl. Sternwarte zu Pulkowo vorhanden sind. Eine Neubearbeitung, insbesonders des hellsten Kometen, dürfte sich an der Hand dieser zahlreichen, noch leicht zu vermehrenden Berichte wohl empfehlen.

Anhang.

Anonymus: Stellae Crinitae descriptio: Das ist / KVrtzer vnd einfältiger doch gründlicher Bericht desz in Monat Nouember vnd December abgewichenen 1618. Jahres / New erschienen Cometen / . . . Durch einen der Astronomy vnd Historien Liebhabern . . . . . Franckfurt, 1619. —: Corte beschrijvinghe ende Affbeeldinghe des seer grooten ende schrickelijcken Comeets, de welcke den 27. November in't laer 1618. ons verschenen is . . . Leyden, 1619. —: Aenmerckinghe op de tegenwoordige Steert-Sterre, Ende den loop deser tijden so hier als in ander Landen. . . . 1619. —: Eigentliche

verzeichnus dieses im Jahr 1618. erscheinenden Cometen, welcher lauff . . . alhie vor augen gestellet wirdt. —: Expolitio famae sidereae novae Faulhaberianae, Das ist. Statliche Auzsputzung / desz hochfliegenden / . . . offentlichen Faulhaberischen Auszschreibens / an alle Gelehrte in gantz Teutschland. Anlangend den newen / . . . Cometsterns, . . . 1619. —: Newer Comet Stern, so in dem 1618. Jahr den ersten December erschinen welcher zue Augspurg . . . ist gesechen worden . . . 1619. —: Von dem dreyssigjährigen Teutschen Kriege / welcher sich Anno 1618. angefangen ... hat; Eben als wann Gott durch den 1618. erschröcklich leuchtenden Cometen / welcher dreyssig Tage über Europam gesehen worden / einen dreyssigjährigen Krieg verkündigt hätte. Ein Auszug / Wieviel Schlachten diese Jahr über . . . geschehen / . . . 1648. —: Anno 1618 im Nouember Wart Diser Commet Sternn geschehen Gegen Dem Aufgang Der sunen. . . .

Arthusius, Gotthardus, Cometa Orientalis, Kurtze und eigentliche Beschreibung des newen Cometen. Franckfurt a. M. 1619.

Avellar, L. Nox Attica, h. e. Dialogus de impressione meteorologica, et Cometa anni 1618. Conimbricae, 1619.

Bainbridge, John. An astronomical description of the late Comet of the 18. of Novemb. 1618. London 1619.

Bargas, V. G. de, Tratado de Cometas, dividido en dos discursos, . . . de los dos que se an visto en Espaīna. Granada. 1619.

Bautista, I. Secunda Pronosticacion y juyzio de las dos Cometas. Valenzia. 1618.

Bessel, Berechnung der Bahn des Cometen 1618. Bode 1808.

Ciccolini, L., Notices sur les trois Comètes de 1618, 1821.

Chiaramamonti, Scipione, Dscorso della Cometa Progonare dell'anno 1618 . . . Venetia 1619.

Crüger Peter. Kurtzer Bericht von dem grossen noch zur Zeit scheinenden Cometen. Dantzig. 1618.

Crugerus, P. Uranodromus Cometicus. Ein ausführlicher Tractat vom grossen Cometen. Danzigk. 1619.

Cysatus, I. B. De loco, motu, magnitud. et causis Com. 1618. Ingolst. 1619.

Dasen, Georg, Christliche betrachtunge vnd einfeltiger Bericht ... des Com ... 1618 ... Rostock 1618.

Deutschenberg, D. B. de, Astronomisch gut düncken. Von dem schrecklichen Kometen welcher den 28. Nov. 1618 in der Wag erschinen ist. Prag (1618).

Dietrich C., Garthius H., Weber I. Drei Cometen-Predigten.

Ehinger, Elias, Judicium Astrologicum anni 1618 dissertationes, Antverpiae. 1619.

Fieni, Th. et Liberti Fromondi, De Cometa anni 1618 dissertationes, Antverpiae. 1619.

Fontanus, Saxus, D., Bediedeenisse van de Nieuwe Comete. s'Gravenhaae, 1619.

Frances, M. Bocarro, Tratado dos Cometas que appareceram em Nov. 1618, Lisboa 1619.

Fromondi, Liberti Meteorologicorvm libri sex (Liber tertivs: De Cometis, Antverpiae, 1627.

Gassendi, P., Observatio Cometae. 1658.

Goldtbeeg, I. G. Fama siderae nova. Gemein offentl. Auszschreiben desz . . . Herrn I Faulhabers, Anlangend den neuen und durch ein sonderbare Invention lang zuvor prognosticirten Cometstern, so den 6. Dec. 1618, . . . verf. Nürnberg. 1618.

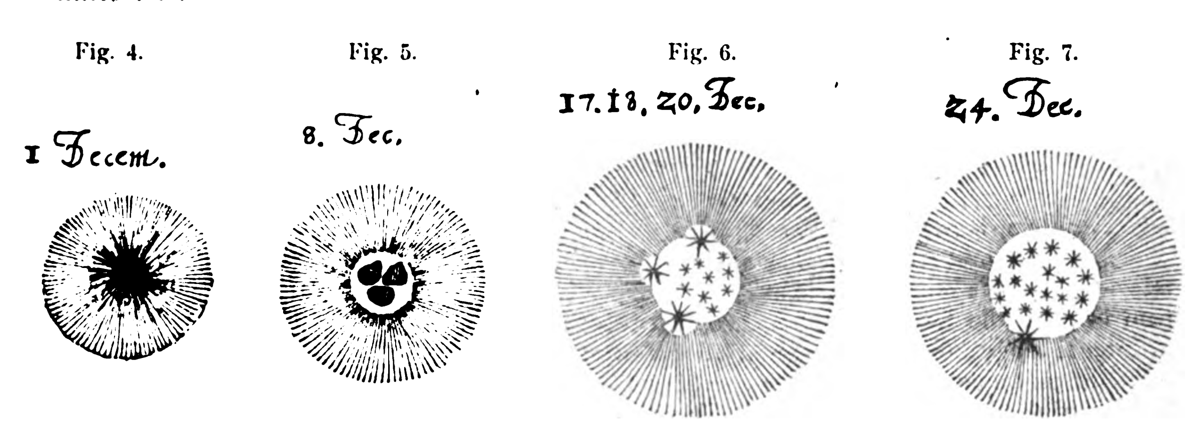
Grasser, J. J. und Grossen, J. G. Christenliches Bedencken; auch Natürlicher/Historischer vnd Schrifftmässigen Bericht / von dem erschrockenlichen Cometen / Der in dem auszlauffenden 1618. Jahr sich in Europa sehen lassen . . . Widerumb auffgelegt vnd vermehret / wegen der trewenden Comet-Ruten / dises auszlauffenden 1664. Jahrs, Zürich (1664).

Grassi De tribus Cometis anni 1618. Disputatio habita in Collegio Romano ab uno ex patribus S. I. Bononiae, 1655.

Habrecht, Isaak: Kurtze vnd Gründliche Beschreibung / Eines newen vngewohnlichen Sterns / oder Cometen ... im Nov., vnd Dec. disz 1618. Jahr erschienen, Straszburg 1618.



Der große Komet des Jahres 1618 erregte seinerzeit allerorten besonders großes Aufsehen, weil er als die Ursache des dreißigjährigen Krieges angesehen wurde. So lautet der Titel einer im Jahre 1648 erschienenen anonymen Schrift: „Von dem dreyssigjährigen Teutschen Kriege . . . eben als wann Gott durch den 1618. erschröcklich leuchtenden Cometen, welcher dreyssig Tage über Europam gesehen worden, einen dreyssigjährigen Krieg verkündigt hätte . . .“



Die Teilung des Kometenkernes vom 1. Dezember bis 24. Dezember 1618 nach Cysat.

Es ist auch interessant, daß nach einer Mitteilung von Herrn Rektor Bruno Clemenz aus Liegnitz sich in Schlawa, einem Städtchen an Schlesiens größtem See, eine steinerne Kanzel befindet, auf dessen Decke der gestirnte Himmel und darin dieser Komet aus dem Jahre 1618, der bis 1619 sichtbar war, mit sehr langem Schweif abgebildet ist. Eine Inschrift gibt hierüber nähere Mitteilung:

„Aus angeborener Dankbarkeit gegen diese Kirche und gutwilliger Freigebigkeit der wohlgeborenen Frauen, Frauen Annen Freiin von Rechenberg aus dem Hause Schlowo, des weitland Edlen und gestr. Herrn Tadistai von Niebelschütz auf Groß- und Klein-Gafron selig hinterlassenem Wittib, ist dieser Predigtstuhl auf ihre Unkosten im 1619. Jahre, sobald der Komet erloschen war, angefangen und im September verfertigtet worden. — Herr, tue wohl den guten und frommen Herzen. Ps. 125, V. 4.“

Es dürfte von Interesse sein, die Literatur über diese Kometen der Jahre 1618/19 kennen zu lernen. Wir geben diese Schriften in einem Anhang wieder, soweit solche in der Bibliothek der Treptow-Sternwarte, der Crawford Library of the Royal Observatory in Edinburgh und der Kaiserl. Sternwarte zu Pulkowo vorhanden sind. Eine Neubearbeitung, insbesonders des hellsten Kometen, dürfte sich an der Hand dieser zahlreichen, noch leicht zu vermehrenden Berichte wohl empfehlen.

Anhang.

Anonymus: Stellae Crinitae descriptio: Das ist / KVrtzer vnd einfältiger doch gründlicher Bericht desz in Monat Nouember vnd December abgewichenen 1618. Jahres / New erschienen Cometen / . . . Durch einen der Astronomy vnd Historien Liebhabern . . . . . Franckfurt, 1619. —: Corte beschrijvinghe ende Affbeeldinghe des seer grooten ende schrickelijcken Comeets, de welcke den 27. November in't laer 1618. ons verschenen is . . . Leyden, 1619. —: Aenmerckinghe op de tegenwoordige Steert-Sterre, Ende den loop deser tijden so hier als in ander Landen. . . . 1619. —: Eigentliche

verzeichnus dieses im Jahr 1618. erscheinenden Cometen, welcher lauff . . . alhie vor augen gestellet wirdt. —: Expolitio famae sidereae novae Faulhaberianae, Das ist. Statliche Auzsputzung / desz hochfliegenden / . . . offentlichen Faulhaberischen Auszschreibens / an alle Gelehrte in gantz Teutschland. Anlangend den newen / . . . Cometsterns, . . . 1619. —: Newer Comet Stern, so in dem 1618. Jahr den ersten December erschinen welcher zue Augspurg . . . ist gesechen worden . . . 1619. —: Von dem dreyssigjährigen Teutschen Kriege / welcher sich Anno 1618. angefangen . . . hat; Eben als wann Gott durch den 1618. erschröcklich leuchtenden Cometen / welcher dreyssig Tage über Europam gesehen worden / einen dreyssigjährigen Krieg verkündigt hätte. Ein Auszug / Wieviel Schlachten diese Jahr über . . . geschehen / . . . 1648. —: Anno 1618 im Nouember Wart Diser Commet Sternn geschehen Gegen Dem Aufgang Der sunen. . . .

Arthusius, Gotthardus, Cometa Orientalis, Kurtze und eigentliche Beschreibung des newen Cometen. Franckfurt a. M. 1619.

Avellar, L. Nox Attica, h. e. Dialogus de impressione meteorologica, et Cometa anni 1618. Conimbricae, 1619.

Bainbridge, John. An astronomical description of the late Comet of the 18. of Novemb. 1618. London 1619.

Bargas, V. G. de, Tratado de Cometas, dividido en dos discursos, . . . de los dos que se an visto en Españna. Granada. 1619.

Bautista, I. Secunda Pronosticacion y juyzio de las dos Cometas. Valenzia. 1618.

Bessel, Berechnung der Bahn des Cometen 1618. Bode 1808.

Ciccolini, L., Notices sur les trois Comètes de 1618, 1821.

Chiaramamonti, Scipione, Dscorso della Cometa Progonare dell'anno 1618 . . . Venetia 1619.

Crüger Peter. Kurtzer Bericht von dem grossen noch zur Zeit scheinenden Cometen. Dantzig. 1618.

Crugerus, P. Uranodromus Cometicus. Ein ausführlicher Tractat vom grossen Cometen. Danzigk. 1619.

Cysatus, I. B. De loco, motu, magnitud. et causis Com. 1618. Ingolst. 1619.

Dasen, Georg, Christliche betrachtunge vnd einfeltiger Bericht . . . des Com . . . 1618 . . . Rostock 1618.

Deutschenberg, D. B. de, Astronomisch gut duncken. Von dem schrecklichen Kometen welcher den 28. Nov. 1618 in der Wag erschinen ist. Prag (1618).

Dietrich C., Garthius H., Weber I. Drei Cometen-Predigten.

Ehinger, Elias, Judicium Astrologicum anni 1618 dissertationes, Antverpiae. 1619.

Fieni, Th. et Liberti Fromondi, De Cometa anni 1618 dissertationes, Antverpiae. 1619.

Fontanus, Saxus, D., Bediedeenisse van de Nieuwe Comete. s'Gravenhaae, 1619.

Frances, M. Bocarro, Tratado dos Cometas que appareceram em Nov. 1618, Lisboa 1619.

Fromondi, Liberti Meteorologicorvm libri sex (Liber tertivs: De Cometis, Antverpiae, 1627.

Gassendi, P., Observatio Cometae. 1658.

Goldtbeeg, I. G. Fama siderae nova. Gemein offentl. Auszschreiben desz . . . Herrn I Faulhabers, Anlangend den neuen und durch ein sonderbare Invention lang zuvor prognosticirten Cometstern, so den 6. Dec. 1618, . . . verf. Nürnberg. 1618.

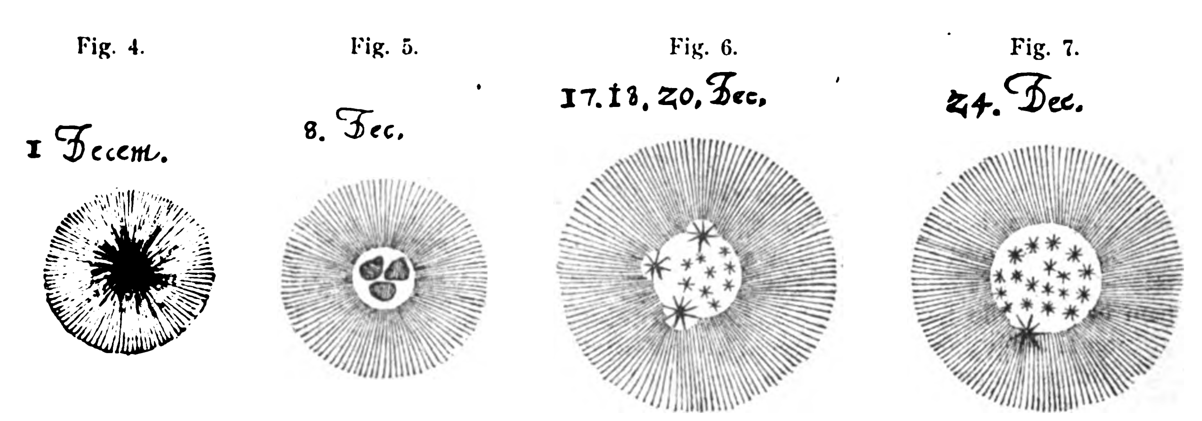
Grasser, J. J. und Grossen, J. G. Christenliches Bedencken: auch Natürlicher / Historischer vnd Schrifftmässigen Bericht / von dem erschrockenlichen Cometen / Der in dem auszlauffenden 1618. Jahr sich in Europa sehen lassen . . . Widerumb auffgelegt vnd vermehret / wegen der trewenden Comet-Ruten / dises auszlauffenden 1664. Jahrs, Zürich (1664).

Grassi De tribus Cometis anni 1618. Disputatio habita in Collegio Romano ab uno ex patribus S. I. Bononiae, 1655.

Habrecht, Isaak: Kurtze vnd Gründliche Beschreibung / Eines newen vngewohnlichen Sterns / oder Cometen . . . im Nov., vnd Dec. disz 1618. Jahr erschienen, Straszburg 1618.



Der große Komet des Jahres 1618 erregte seinerzeit allerorten besonders großes Aufsehen, weil er als die Ursache des dreißigjährigen Krieges angesehen wurde. So lautet der Titel einer im Jahre 1648 erschienenen anonymen Schrift: „Von dem dreyssigjährigen Teutschen Kriege . . . eben als wann Gott durch den 1618. erschröcklich leuchtenden Cometen, welcher dreyssig Tage über Europam gesehen worden, einen dreyssigjährigen Krieg verkündigt hätte . . .“



Die Teilung des Kometenkernes vom 1. Dezember bis 24. Dezember 1618 nach Cysat.

Es ist auch interessant, daß nach einer Mitteilung von Herrn Rektor Bruno Clemenz aus Liegnitz sich in Schlawa, einem Städtchen an Schlesiens größtem See, eine steinerne Kanzel befindet, auf dessen Decke der gestirnte Himmel und darin dieser Komet aus dem Jahre 1618, der bis 1619 sichtbar war, mit sehr langem Schweif abgebildet ist. Eine Inschrift gibt hierüber nähere Mitteilung:

„Aus angeborener Dankbarkeit gegen diese Kirche und gutwilliger Freigebigkeit der wohlgeborenen Frauen, Frauen Annen Freiin von Rechenberg aus dem Hause Schlowo, des weitland Edlen und gestr. Herrn Tadistai von Niebelschütz auf Groß- und Klein-Gafron selig hinterlassenem Wittib, ist dieser Predigtstuhl auf ihre Unkosten im 1619. Jahre, sobald der Komet erloschen war, angefangen und im September verfertigtet worden. — Herr, tue wohl den guten und frommen Herzen. Ps. 125, V. 4.“

Es dürfte von Interesse sein, die Literatur über diese Kometen der Jahre 1618/19 kennen zu lernen. Wir geben diese Schriften in einem Anhang wieder, soweit solche in der Bibliothek der Treptow-Sternwarte, der Crawford Library of the Royal Observatory in Edinburgh und der Kaiserl. Sternwarte zu Pulkowo vorhanden sind. Eine Neubearbeitung, insbesonders des hellsten Kometen, dürfte sich an der Hand dieser zahlreichen, noch leicht zu vermehrenden Berichte wohl empfehlen.

Anhang.

Anonymus: Stellae Crinitae descriptio: Das ist / KVrtzer vnd einfältiger doch gründlicher Bericht desz in Monat Nouember vnd December abgewichenen 1618. Jahres / New erschienen Cometen / . . . Durch einen der Astronomy vnd Historien Liebhabern . . . . . Franckfurt, 1619. —: Corte beschrijvinghe ende Affbeeldinghe des seer grooten ende schrickelijcken Comeets, de welcke den 27. November in't laer 1618. ons verschenen is . . . Leyden, 1619. —: Aenmerckinghe op de tegenwoordige Steert-Sterre, Ende den loop deser tijden so hier als in ander Landen. . . . 1619. —: Eigentliche

verzeichnus dieses im Jahr 1618. erscheinenden Cometen, welcher lauff . . . alhie vor augen gestellet wirdt. —: Expolitio famae sidereae novae Faulhaberianae, Das ist. Statliche Auzsputzung / desz hochfliegenden / . . . offentlichen Faulhaberischen Auszschreibens / an alle Gelehrte in gantz Teutschland. Anlangend den newen / . . . Cometsterns, . . . 1619. —: Newer Comet Stern, so in dem 1618. Jahr den ersten December erschinen welcher zue Augspurg . . . ist gesechen worden . . . 1619. —: Von dem dreyssigjährigen Teutschen Kriege/welcher sich Anno 1618. angefangen... hat; Eben als wann Gott durch den 1618. erschröcklich leuchtenden Cometen / welcher dreyssig Tage über Europam gesehen worden / einen dreyssigjährigen Krieg verkündigt hätte. Ein Auszug / Wieviel Schlachten diese Jahr über . . . geschehen / . . . 1648. —: Anno 1618 im Nouember Wart Diser Commet Sternn geschehen Gegen Dem Aufgang Der sunen. . . .

Arthusius, Gotthardus, Cometa Orientalis, Kurtze und eigentliche Beschreibung des newen Cometen. Franckfurt a. M. 1619.

Avellar, L. Nox Attica, h. e. Dialogus de impressione meteorologica, et Cometa anni 1618. Conimbricae, 1619.

Bainbridge, John. An astronomical description of the late Comet of the 18. of Novemb. 1618. London 1619.

Bargas, V. G. de, Tratado de Cometas, dividido en dos discursos, . . . de los dos que se an visto en Españna. Granada. 1619.

Bautista, I. Secunda Pronosticacion y juyzio de las dos Cometas. Valenzia. 1618.

Bessel, Berechnung der Bahn des Cometen 1618. Bode 1808.

Ciccolini, L., Notices sur les trois Comètes de 1618, 1821.

Chiaramamonti, Scipione, Dscorso della Cometa Progonare dell'anno 1618 . . . Venetia 1619.

Crüger Peter. Kurtzer Bericht von dem grossen noch zur Zeit scheinenden Cometen. Dantzig. 1618.

Crugerus, P. Uranodromus Cometicus. Ein ausführlicher Tractat vom grossen Cometen. Danzigk. 1619.

Cysatus, I. B. De loco, motu, magnitud. et causis Com. 1618. Ingolst. 1619.

Dasen, Georg, Christliche betrachtunge vnd einfeltiger Bericht . . . des Com . . . 1618 . . . Rostock 1618.

Deutschenberg, D. B. de, Astronomisch gut düncken. Von dem schrecklichen Kometen welcher den 28. Nov. 1618 in der Wag erschinen ist. Prag (1618).

Dietrich C., Garthius H., Weber I. Drei Cometen-Predigten.

Ehinger, Elias, Judicium Astrologicum anni 1618 dissertationes, Antverpiae. 1619.

Fieni, Th. et Liberti Fromondi, De Cometa anni 1618 dissertationes, Antverpiae. 1619.

Fontanus, Saxus, D., Bediedeenisse van de Nieuwe Comete. s'Gravenhaae, 1619.

Frances, M. Bocarro, Tratado dos Cometas que appareceram em Nov. 1618, Lisboa 1619.

Fromondi, Liberti Meteorologicorvm libri sex (Liber tertivs: De Cometis, Antverpiae, 1627.

Gassendi, P., Observatio Cometae. 1658.

Goldtbeeg, I. G. Fama siderae nova. Gemein offentl. Auszschreiben desz . . . Herrn I Faulhabers, Anlangend den neuen und durch ein sonderbare Invention lang zuvor prognosticirten Cometstern, so den 6. Dec. 1618, . . . verf. Nürnberg. 1618.

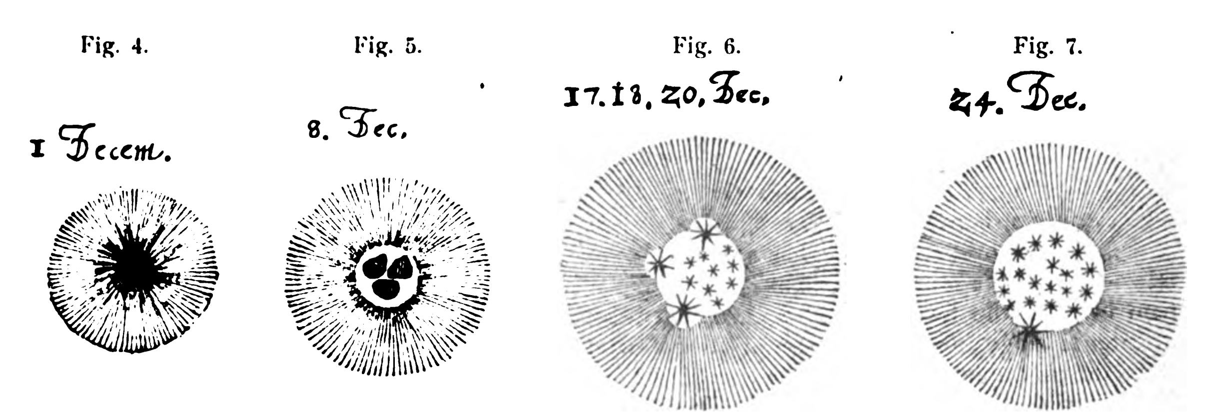
Grasser, J. J. und Grossen, J. G. Christenliches Bedencken; auch Natürlicher/Historischer vnd Schrifftmässigen Bericht / von dem erschrockenlichen Cometen / Der in dem auszlauffenden 1618. Jahr sich in Europa sehen lassen . . . Widerumb auffgelegt vnd vermehret / wegen der trewenden Comet-Ruten / dises auszlauffenden 1664. Jahrs, Zürich (1664).

Grassi De tribus Cometis anni 1618. Disputatio habita in Collegio Romano ab uno ex patribus S. I. Bononiae, 1655.

Habrecht, Isaak: Kurtze vnd Gründliche Beschreibung / Eines newen vngewohnlichen Sterns / oder Cometen . . . im Nov., vnd Dec. disz 1618. Jahr erschienen, Straszburg 1618.



Der große Komet des Jahres 1618 erregte seinerzeit allerorten besonders großes Aufsehen, weil er als die Ursache des dreißigjährigen Krieges angesehen wurde. So lautet der Titel einer im Jahre 1648 erschienenen anonymen Schrift: „Von dem dreyssigjährigen Teutschen Kriege . . . eben als wann Gott durch den 1618. erschröcklich leuchtenden Cometen, welcher dreyssig Tage über Europam gesehen worden, einen dreyssigjährigen Krieg verkündigt hätte . . .“



Die Teilung des Kometenkernes vom 1. Dezember bis 24. Dezember 1618 nach Cysat.

Es ist auch interessant, daß nach einer Mitteilung von Herrn Rektor Bruno Clemenz aus Liegnitz sich in Schlawa, einem Städtchen an Schlesiens größtem See, eine steinerne Kanzel befindet, auf dessen Decke der gestirnte Himmel und darin dieser Komet aus dem Jahre 1618, der bis 1619 sichtbar war, mit sehr langem Schweif abgebildet ist. Eine Inschrift gibt hierüber nähere Mitteilung:

„Aus angeborener Dankbarkeit gegen diese Kirche und gutwilliger Freigebigkeit der wohlgeborenen Frauen, Frauen Annen Freiin von Rechenberg aus dem Hause Schlowo, des weitland Edlen und gestr. Herrn Tadistai von Niebelschütz auf Groß- und Klein-Gafron selig hinterlassenem Wittib, ist dieser Predigtstuhl auf ihre Unkosten im 1619. Jahre, sobald der Komet erloschen war, angefangen und im September verfertigtet worden. - Herr, tue wohl den guten und frommen Herzen. Ps. 125, V. 4.“

Es dürfte von Interesse sein, die Literatur über diese Kometen der Jahre 1618/19 kennen zu lernen. Wir geben diese Schriften in einem Anhang wieder, soweit solche in der Bibliothek der Treptow-Sternwarte, der Crawford Library of the Royal Observatory in Edinburgh und der Kaiserl. Sternwarte zu Pulkowo vorhanden sind. Eine Neubearbeitung, insbesonders des hellsten Kometen, dürfte sich an der Hand dieser zahlreichen, noch leicht zu vermehrenden Berichte wohl empfehlen.

Anhang.

Anonymus: Stellae Crinitae descriptio: Das ist / KVrtzer vnd einfältiger doch gründlicher Bericht desz in Monat Nouember vnd December abgewichenen 1618. Jahres / New erschienen Cometen / . . . Durch einen der Astronomy vnd Historien Liebhabern . . . . . Franckfurt, 1619. —: Corte beschrijvinghe ende Affbeeldinghe des seer grooten ende schrickelijcken Comeets, de welcke den 27. November in't laer 1618. ons verschenen is . . . Leyden, 1619. —: Aenmerckinghe op de tegenwoordige Steert-Sterre, Ende den loop deser tijden so hier als in ander Landen. . . . 1619. —: Eigentliche

verzeichnus dieses im Jahr 1618. erscheinenden Cometen, welcher lauff . . . alhie vor augen gestellet wirdt. —: Expolitio famae sidereae novae Faulhaberianae, Das ist. Statliche Auzsputzung / desz hochfliegenden / . . . offentlichen Faulhaberischen Auszschreibens / an alle Gelehrte in gantz Teutschland. Anlangend den newen / . . . Cometsterns, . . . 1619. —: Newer Comet Stern, so in dem 1618. Jahr den ersten December erschinen welcher zue Augspurg . . . ist gesechen worden . . . 1619. —: Von dem dreyssigjährigen Teutschen Kriege / welcher sich Anno 1618. angefangen ... hat; Eben als wann Gott durch den 1618. erschröcklich leuchtenden Cometen / welcher dreyssig Tage über Europam gesehen worden / einen dreyssigjährigen Krieg verkündigt hätte. Ein Auszug / Wieviel Schlachten diese Jahr über . . . geschehen / . . . 1648. —: Anno 1618 im Nouember Wart Diser Commet Sternn geschehen Gegen Dem Aufgang Der sunen. . . .

Arthusius, Gotthardus, Cometa Orientalis, Kurtze und eigentliche Beschreibung des newen Cometen. Franckfurt a. M. 1619.

Avellar, L. Nox Attica, h. e. Dialogus de impressione meteorologica, et Cometa anni 1618. Conimbricae, 1619.

Bainbridge, John. An astronomical description of the late Comet of the 18. of Novemb. 1618. London 1619.

Bargas, V. G. de, Tratado de Cometas, dividido en dos discursos, . . . de los dos que se an visto en Españna. Granada. 1619.

Bautista, I. Secunda Pronosticacion y juyzio de las dos Cometas. Valenzia. 1618.

Bessel, Berechnung der Bahn des Cometen 1618. Bode 1808.

Ciccolini, L., Notices sur les trois Comètes de 1618, 1821.

Chiaramamonti, Scipione, Dscorso della Cometa Progonare dell'anno 1618 . . . Venetia 1619.

Crüger Peter. Kurtzer Bericht von dem grossen noch zur Zeit scheinenden Cometen. Dantzig. 1618.

Crugerus, P. Uranodromus Cometicus. Ein ausführlicher Tractat vom grossen Cometen. Danzigk. 1619.

Cysatus, I. B. De loco, motu, magnitud. et causis Com. 1618. Ingolst. 1619.

Dasen, Georg, Christliche betrachtunge vnd einfeltiger Bericht . . . des Com . . . 1618 . . . Rostock 1618.

Deutschenberg, D. B. de, Astronomisch gut düncken. Von dem schrecklichen Kometen welcher den 28. Nov. 1618 in der Wag erschinen ist. Prag (1618).

Dietrich C., Garthius H., Weber I. Drei Cometen-Predigten.

Ehinger, Elias, Judicium Astrologicum anni 1618 dissertationes, Antverpiae. 1619.

Fieni, Th. et Liberti Fromondi, De Cometa anni 1618 dissertationes, Antverpiae. 1619.

Fontanus, Saxus, D., Bediedeenisse van de Nieuwe Comete. s'Gravenhaae, 1619.

Frances, M. Bocarro, Tratado dos Cometas que appareceram em Nov. 1618, Lisboa 1619.

Fromondi, Liberti Meteorologicorvm libri sex (Liber tertivs: De Cometis, Antverpiae, 1627.

Gassendi, P., Observatio Cometae. 1658.

Goldtbeeg, I. G. Fama siderae nova. Gemein offentl. Auszschreiben desz . . . Herrn I Faulhabers, Anlangend den neuen und durch ein sonderbare Invention lang zuvor prognosticirten Cometstern, so den 6. Dec. 1618, . . . verf. Nürnberg. 1618.

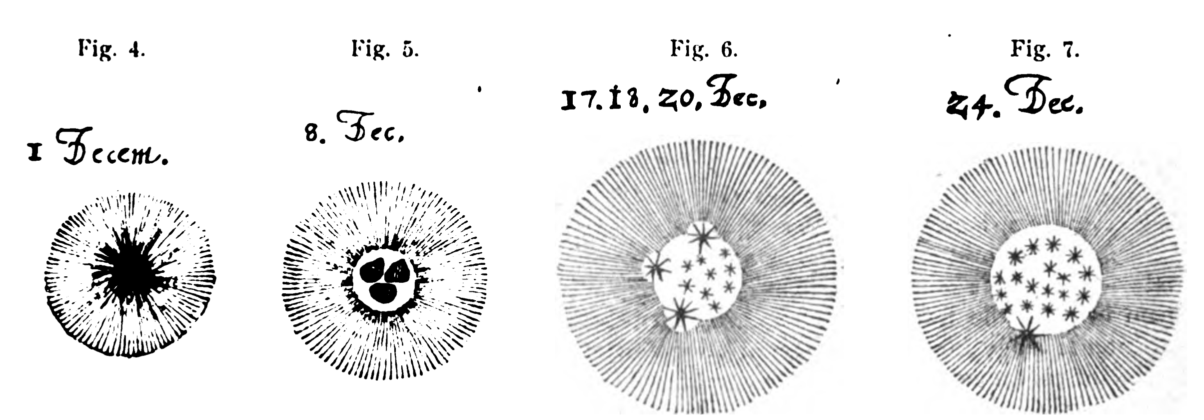
Grasser, J. J. und Grossen, J. G. Christenliches Bedencken: auch Natürlicher/Historischer vnd Schrifftmässigen Bericht / von dem erschrockenlichen Cometen / Der in dem auszlauffenden 1618. Jahr sich in Europa sehen lassen . . . Widerumb auffgelegt vnd vermehret / wegen der trewenden Comet-Ruten / dises auszlauffenden 1664. Jahrs, Zürich (1664).

Grassi De tribus Cometis anni 1618. Disputatio habita in Collegio Romano ab uno ex patribus S. I. Bononiae, 1655.

Habrecht, Isaak: Kurtze vnd Gründliche Beschreibung / Eines newen vngewohnlichen Sterns oder Cometen . . . im Nov., vnd Dec. disz 1618. Jahr erschienen, Straszburg 1618.



Der große Komet des Jahres 1618 erregte seinerzeit allerorten besonders großes Aufsehen, weil er als die Ursache des dreißigjährigen Krieges angesehen wurde. So lautet der Titel einer im Jahre 1648 erschienenen anonymen Schrift: „Von dem dreyssigjährigen Teutschen Kriege . . . eben als wann Gott durch den 1618. erschröcklich leuchtenden Cometen, welcher dreyssig Tage über Europam gesehen worden, einen dreyssigjährigen Krieg verkündigt hätte . . ."



Die Teilung des Kometenkernes vom 1. Dezember bis 24. Dezember 1618 nach Cysat.

Es ist auch interessant, daß nach einer Mitteilung von Herrn Rektor Bruno Clemenz aus Liegnitz sich in Schlawa, einem Städtchen an Schlesiens größtem See, eine steinerne Kanzel befindet, auf dessen Decke der gestirnte Himmel und darin dieser Komet aus dem Jahre 1618, der bis 1619 sichtbar war, mit sehr langem Schweif abgebildet ist. Eine Inschrift gibt hierüber nähere Mitteilung:

„Aus angeborener Dankbarkeit gegen diese Kirche und gutwilliger Freigebigkeit der wohlgeborenen Frauen, Frauen Annen Freiin von Rechenberg aus dem Hause Schlowo, des weitland Edlen und gestr. Herrn Tadistai von Niebelschütz auf Groß- und Klein-Gafron selig hinterlassenem Wittib, ist dieser Predigtstuhl auf ihre Unkosten im 1619. Jahre, sobald der Komet erloschen war, angefangen und im September verfertigtet worden. – Herr, tue wohl den guten und frommen Herzen. Ps. 125, V. 4."

Es dürfte von Interesse sein, die Literatur über diese Kometen der Jahre 1618/19 kennen zu lernen. Wir geben diese Schriften in einem Anhang wieder, soweit solche in der Bibliothek der Treptow-Sternwarte, der Crawford Library of the Royal Observatory in Edinburgh und der Kaiserl. Sternwarte zu Pulkowo vorhanden sind. Eine Neubearbeitung, insbesonders des hellsten Kometen, dürfte sich an der Hand dieser zahlreichen, noch leicht zu vermehrenden Berichte wohl empfehlen.

Anhang.

Anonymus: Stellae Crinitae descriptio: Das ist / KVrtzer vnd einfältiger doch gründlicher Bericht desz in Monat Nouember vnd December abgewichenen 1618. Jahres / New erschienen Cometen / . . . Durch einen der Astronomy vnd Historien Liebhabern . . . . . Franckfurt, 1619. —: Corte beschrijvinghe ende Affbeeldinghe des seer grooten ende schrickelijcken Comeets, de welcke den 27. November in't Iaer 1618. ons verschenen is . . . Leyden, 1619. —: Aenmerckinghe op de tegenwoordige Steert-Sterre, Ende den loop deser tijden so hier als in ander Landen. . . . 1619. —: Eigentliche

verzeichnus dieses im Jahr 1618. erscheinenden Cometen, welcher lauff . . . alhie vor augen gestellet wirdt. —: Expolitio famae sidereae novae Faulhaberianae, Das ist. Statliche Auzsputzung / desz hochfliegenden / . . . offentlichen Faulhaberischen Auszschreibens / an alle Gelehrte in gantz Teutschland. Anlangend den newen / . . . Cometsterns, . . . 1619. —: Newer Comet Stern, so in dem 1618. Jahr den ersten December erschinen welcher zue Augspurg . . . ist gesechen worden . . . 1619. —: Von dem dreyssigjährigen Teutschen Kriege / welcher sich Anno 1618. angefangen ... hat; Eben als wann Gott durch den 1618. erschröcklich leuchtenden Cometen / welcher dreyssig Tage über Europam gesehen worden / einen dreyssigjährigen Krieg verkündigt hätte. Ein Auszug / Wieviel Schlachten diese Jahr über . . . geschehen / . . . 1648. —: Anno 1618 im Nouember Wart Diser Commet Sternn geschehen Gegen Dem Aufgang Der sunen. . . .

Arthusius, Gotthardus, Cometa Orientalis, Kurtze und eigentliche Beschreibung des newen Cometen. Franckfurt a. M. 1619.

Avellar, L. Nox Attica, h. e. Dialogus de impressione meteorologica, et Cometa anni 1618. Conimbricae, 1619.

Bainbridge, John. An astronomical description of the late Comet of the 18. of Novemb. 1618. London 1619.

Bargas, V. G. de, Tratado de Cometas, dividido en dos discursos, . . . de los dos que se an visto en Españna. Granada. 1619.

Bautista, I. Secunda Pronosticacion y juyzio de las dos Cometas. Valenzia. 1618.

Bessel, Berechnung der Bahn des Cometen 1618. Bode 1808.

Ciccolini, L., Notices sur les trois Comètes de 1618, 1821.

Chiaramamonti, Scipione, Dscorso della Cometa Progonare dell'anno 1618 . . . Venetia 1619.

Crüger Peter. Kurtzer Bericht von dem grossen noch zur Zeit scheinenden Cometen. Dantzig. 1618.

Crugerus, P. Uranodromus Cometicus. Ein ausführlicher Tractat vom grossen Cometen. Danzigk. 1619.

Cysatus, I. B. De loco, motu, magnitud. et causis Com. 1618. Ingolst. 1619.

Dasen, Georg, Christliche betrachtunge vnd einfeltiger Bericht . . . des Com . . . 1618 . . . Rostock 1618.

Deutschenberg, D. B. de, Astronomisch gut düncken. Von dem schrecklichen Kometen welcher den 28. Nov. 1618 in der Wag erschinen ist. Prag (1618).

Dietrich C., Garthius H., Weber I. Drei Cometen-Predigten.

Ehinger, Elias, Judicium Astrologicum anni 1618 dissertationes, Antverpiae. 1619.

Fieni, Th. et Liberti Fromondi, De Cometa anni 1618 dissertationes, Antverpiae. 1619.

Fontanus, Saxus, D., Bediedeenisse van de Nieuwe Comete. s'Gravenhaae, 1619.

Frances, M. Bocarro, Tratado dos Cometas que appareceram em Nov. 1618, Lisboa 1619.

Fromondi, Liberti Meteorologicorvm libri sex (Liber tertivs: De Cometis, Antverpiae, 1627.

Gassendi, P., Observatio Cometae. 1658.

Goldtbeeg, I. G. Fama siderae nova. Gemein offentl. Auszschreiben desz . . . Herrn I Faulhabers, Anlangend den neuen und durch ein sonderbare Invention lang zuvor prognosticirten Cometstern, so den 6. Dec. 1618, . . . verf. Nürnberg. 1618.

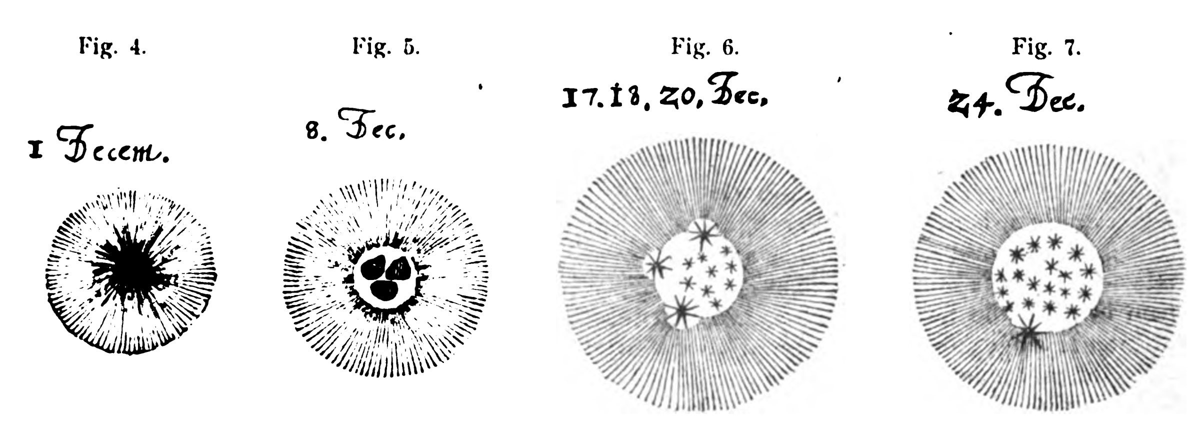
Grasser, J. J. und Grossen, J. G. Christenliches Bedencken; auch Natürlicher/Historischer vnd Schrifftmässigen Bericht / von dem erschrockenlichen Cometen / Der in dem auszlauffenden 1618. Jahr sich in Europa sehen lassen . . . Widerumb auffgelegt vnd vermehret / wegen der trewenden Comet-Ruten / dises auszlauffenden 1664. Jahrs, Zürich (1664).

Grassi De tribus Cometis anni 1618. Disputatio habita in Collegio Romano ab uno ex patribus S. I. Bononiae, 1655.

Habrecht, Isaak: Kurtze vnd Gründliche Beschreibung / Eines newen vngewohnlichen Sterns / oder Cometen . . . im Nov., vnd Dec. disz 1618. Jahr erschienen, Straszburg 1618.



Der große Komet des Jahres 1618 erregte seinerzeit allerorten besonders großes Aufsehen, weil er als die Ursache des dreißigjährigen Krieges angesehen wurde. So lautet der Titel einer im Jahre 1648 erschienenen anonymen Schrift: „Von dem dreyssigjährigen Teutschen Kriege . . . eben als wann Gott durch den 1618. erschröcklich leuchtenden Cometen, welcher dreyssig Tage über Europam gesehen worden, einen dreyssigjährigen Krieg verkündigt hätte . . .“



Die Teilung des Kometenkernes vom 1. Dezember bis 24. Dezember 1618 nach Cysat.

Es ist auch interessant, daß nach einer Mitteilung von Herrn Rektor Bruno Clemenz aus Liegnitz sich in Schlawa, einem Städtchen an Schlesiens größtem See, eine steinerne Kanzel befindet, auf dessen Decke der gestirnte Himmel und darin dieser Komet aus dem Jahre 1618, der bis 1619 sichtbar war, mit sehr langem Schweif abgebildet ist. Eine Inschrift gibt hierüber nähere Mitteilung:

> „Aus angeborener Dankbarkeit gegen diese Kirche und gutwilliger Freigebigkeit der wohlgeborenen Frauen, Frauen Annen Freiin von Rechenberg aus dem Hause Schlowo, des weitland Edlen und gestr. Herrn Tadistai von Niebelschütz auf Groß- und Klein-Gafron selig hinterlassenem Wittib, ist dieser Predigtstuhl auf ihre Unkosten im 1619. Jahre, sobald der Komet erloschen war, angefangen und im September verfertigtet worden. Herr, tue wohl den guten und frommen Herzen. Ps. 125, V. 4.“

Es dürfte von Interesse sein, die Literatur über diese Kometen der Jahre 1618/19 kennen zu lernen. Wir geben diese Schriften in einem Anhang wieder, soweit solche in der Bibliothek der Treptow-Sternwarte, der Crawford Library of the Royal Observatory in Edinburgh und der Kaiserl. Sternwarte zu Pulkowo vorhanden sind. Eine Neubearbeitung, insbesonders des hellsten Kometen, dürfte sich an der Hand dieser zahlreichen, noch leicht zu vermehrenden Berichte wohl empfehlen.

Anhang.

Anonymus: Stellae Crinitae descriptio: Das ist / KVrtzer vnd einfältiger doch gründlicher Bericht desz in Monat Nouember vnd December abgewichenen 1618. Jahres / New erschienen Cometen / . . . Durch einen der Astronomy vnd Historien Liebhabern . . . . . Franckfurt, 1619. — : Corte beschrijvinghe ende Affbeeldinghe des seer grooten ende schrickelijcken Comeets, de welcke den 27. November in't laer 1618. ons verschenen is . . . Leyden, 1619. — : Aenmerckinghe op de tegenwoordige Steert-Sterre, Ende den loop deser tijden so hier als in ander Landen. . . . 1619. —: Eigentliche

verzeichnus dieses im Jahr 1618. erscheinenden Cometen, welcher lauff . . . alhie vor augen gestellet wirdt. —: Expolitio famae sidereae novae Faulhaberianae, Das ist. Statliche Auzsputzung / desz hochfliegenden / . . . offentlichen Faulhaberischen Auszschreibens / an alle Gelehrte in gantz Teutschland. Anlangend den newen / . . . Cometsterns, . . . 1619. —: Newer Comet Stern, so in dem 1618. Jahr den ersten December erschinen welcher zue Augspurg . . . ist gesechen worden . . . 1619. —: Von dem dreyssigjährigen Teutschen Kriege / welcher sich Anno 1618. angefangen ... hat; Eben als wann Gott durch den 1618. erschröcklich leuchtenden Cometen / welcher dreyssig Tage über Europam gesehen worden / einen dreyssigjährigen Krieg verkündigt hätte. Ein Auszug / Wieviel Schlachten diese Jahr über . . . geschehen / . . . 1648. —: Anno 1618 im Nouember Wart Diser Commet Sternn geschehen Gegen Dem Aufgang Der sunen. . . .

Arthusius, Gotthardus, Cometa Orientalis, Kurtze und eigentliche Beschreibung des newen Cometen. Franckfurt a. M. 1619.

Avellar, L. Nox Attica, h. e. Dialogus de impressione meteorologica, et Cometa anni 1618. Conimbricae, 1619.

Bainbridge, John. An astronomical description of the late Comet of the 18. of Novemb. 1618. London 1619.

Bargas, V. G. de, Tratado de Cometas, dividido en dos discursos, . . . de los dos que se an visto en Españna. Granada. 1619.

Bautista, I. Secunda Pronosticacion y juyzio de las dos Cometas. Valenzia. 1618.

Bessel, Berechnung der Bahn des Cometen 1618. Bode 1808.

Ciccolini, L., Notices sur les trois Comètes de 1618, 1821.

Chiaramamonti, Scipione, Dscorso della Cometa Progonare dell'anno 1618 . . . Venetia 1619.

Crüger Peter. Kurtzer Bericht von dem grossen noch zur Zeit scheinenden Cometen. Dantzig. 1618.

Crugerus, P. Uranodromus Cometicus. Ein ausführlicher Tractat vom grossen Cometen. Danzigk. 1619.

Cysatus, I. B. De loco, motu, magnitud. et causis Com. 1618. Ingolst. 1619.

Dasen, Georg, Christliche betrachtunge vnd einfeltiger Bericht . . . des Com . . . 1618 . . . Rostock 1618.

Deutschenberg, D. B. de, Astronomisch gut düncken. Von dem schrecklichen Kometen welcher den 28. Nov. 1618 in der Wag erschinen ist. Prag (1618).

Dietrich C., Garthius H., Weber I. Drei Cometen-Predigten.

Ehinger, Elias, Judicium Astrologicum anni 1618 dissertationes, Antverpiae. 1619.

Fieni, Th. et Liberti Fromondi, De Cometa anni 1618 dissertationes, Antverpiae. 1619.

Fontanus, Saxus, D., Bediedeenisse van de Nieuwe Comete. s'Gravenhaae, 1619.

Frances, M. Bocarro, Tratado dos Cometas que appareceram em Nov. 1618, Lisboa 1619.

Fromondi, Liberti Meteorologicorvm libri sex (Liber tertivs: De Cometis, Antverpiae, 1627.

Gassendi, P., Observatio Cometae. 1658.

Goldtbeeg, I. G. Fama siderae nova. Gemein offentl. Auszschreiben desz . . . Herrn I Faulhabers, Anlangend den neuen und durch ein sonderbare Invention lang zuvor prognosticirten Cometstern, so den 6. Dec. 1618, . . . verf. Nürnberg. 1618.

Grasser, J. J. und Grossen, J. G. Christenliches Bedencken; auch Natürlicher / Historischer vnd Schrifftmässigen Bericht / von dem erschrockenlichen Cometen / Der in dem auszlauffenden 1618. Jahr sich in Europa sehen lassen . . . Widerumb auffgelegt vnd vermehret / wegen der trewenden Comet-Ruten / dises auszlauffenden 1664. Jahrs, Zürich (1664).

Grassi De tribus Cometis anni 1618. Disputatio habita in Collegio Romano ab uno ex patribus S. I. Bononiae, 1655.

Habrecht, Isaak: Kurtze vnd Gründliche Beschreibung / Eines newen vngewohnlichen Sterns / oder Cometen . . . im Nov., vnd Dec. disz 1618. Jahr erschienen, Straszburg 1618.



Harriot's observations of the Comet of 1618. 1832. Bradley.
— Orig.-Beob. des Cometen von 1618. 1793. (Vide Com. Halley).
Hebenstreitt, I. B. Cometen Fragstuck auss der reinen Philosophia u. s. w. Ulm. 1618.
Herlicius, David . . . Erster Vortrab / oder . . . Erkleerung / desz Cometen / oder Geschwäntzten Sterns / so sich im Nov. des 1618. Jahres hat sehen lassen, Nürmberg 1618.
— Kurtzer Discurs vom Cometen, vnnd dreyen Sonnen. Alten Stettin. 1619.
— Erkleerung dess Cometen so sich 1618 hat sehen lassen, Nürmberg. 1619.
Hersbach, C. Natur, Lauff und Bedröwung des Cometen, so 1618 erschienen. Cölln 1619.
Heupold, B. Von Cometen, Kurtze erinnerung, darzu anlaitung geben der newe Comet so in diesem 1618 Jar erschinen. Augspurg. 1618.
Hoppenerus, I. Kurtze Erkleerung und Beschreibung des newen Cometens, Rostock. 1618.
Keppler, J., Prognosticon u. s. w. sonderlich von Cometen und Erdbidem auff das Jahr 1618 und 1619. 1619.
Krakevitz, B. Gedancken von dem itzt brennenden Kometen. Greifsw. 1618.
Lubienietski, S. de, Theatrum Cometicum 2. Teil . . . Historiam Universalem Omnium Cometarum. . . . 1681.
Luciano, A., Disc. mathematico sobre los dos Com. etc. Valencia. 1618.
Majus, Theodor, Zorn Ruthe. So der ewige Gott . . . / vnter dem Himmel in der Lufft / in gestalt eines Roth Fewrigen Sterns mit einem erschrecklichen langen Schwantz oder Besem lodernd vnd Brennend erzeiget / . . . Magdeburg, 1618.
— Historische warhafftige Beschreibung/von dem Cometen/auch des schrecklichen Newen Cometen Sterns / Welcher . . . im Nov. sich hat sehen lassen . . . Magdeb. 1618.
Mexia, P. Discurso sobre los dos Cometas, que se vieron por el mes de Nouiembre del año passado de 1618. Lisboa. 1619.
Mullerus, Ph. De Cometa anni 1618. Accessit Rockenbachii tractatus de Cometis cum Enumeratione Cometarum in hunc diem. Lips. 1619.
Müller, Ph. Hypotyposis Cometae nuperrime visi, una cum brevi repititione doctrinae Cometicae. Lipsiae. 1619.
Nagel, P. Stellae prodigiosae, d. i., Des newen Cometen wahrhafftige Deutung u. s w.
— 1619. Ander Theil des im 1618 Jahr erschienen Cometen. 1619.
Najera, A. de, Discursos sobre o Cometa. Lisboa. 1619.
Olbers, Lettre relative aux observations faites à Goa sur la Comète de 1618, 1820.
Origanus, D. Kurtze Beschreibung dess Cometen. Franckfurt a. O. 1619.
Pacheo de Britto, M. Discurso em os dous phaenominos aereos do anno 1618, Lisboa, 1619.
Procopius, I. Cometenbutzers Schützer u. s. w. 1619.
— *Κομητοδικαιλοπροστασια* oder Cometenbutzer u. s. w. durch ermeldtes Cometen wolbestellten Anwald im Rechten Johanne Procopia. 1619.
Puteanus, E. De Cometa anni 1618. Libri duo. Coloniae. 1619.
Rademan, August. Gründliche und wahrhafftige Beschreibung des grossen Cometen, DEr mit gewisser Muthmassung in dem Monat Octobris / dieses 1618. Jahrs / seine Entzündung empfangen / . . . Erffurt, 1619.
Rhodius, A., Cometa per Bootem. Wittebergae. 1619.
Ruggiero Tom, Brieve e campendioso discorso intorno alla lameta apparsa alli 17 Nouembre l'anno 1618 . . . del anno 1619 . . . Napoli 1619.
Salveld, I. F., Cometes, et hujus et illius anni varia et irrita prodigia. Francofurti 1619.
Schmidt, E. Prodomus conjunctionis Magnae anno 1623 futurae, d. i. Kurtzes . . . Bedencken von dem grossen Cometstern. Wittemberg. 1619.
Schwalbach, I. G. Kurtzer Discurs von dem newen Cometen. Strassb. 1619.
Snellius, W. Disquisito cometae, qui anno 1618 effulsit. Huc accessit Rothmanni descriptio cometae 1585. Lugduni. 1619.
Thurn-Man, I. Stella Comans oder Beschreibung von dem newen Cometen. Erffurd. 1619.

Ursini, B. Ausführlicher Bericht von dem Cometen, welcher . . . Berlin 1619.
Uttenhofer, Caspar, Judicium de nupero Cometa Astrologo-Historicum. Kurtzer Bericht . . . von den newen Cometen . . . Nürnberg, 1619.
Ursini, B. Ausführlicher Bericht von dem Cometen, welcher . . . Berlin. 1619.
Welperus, E. Observationes Astronomicae et Praedictiones Astrologicae. Genommen auss dem Stand und Lauff des . . . Cometens. Strassburg. 1619.
Wendlerus, F. Methodus Cometae practica. Dieser Comet ist erschienen etc. Görlitz (1619).



Über Seebeben und unterseeische Vulkanausbrüche.

Von Dr. Emil Carthaus.

(Schluß.)

Um noch zwei Berichte über Schlacken und Bimssteinausbrüche infolge unterseeischer Eruptionen beizufügen, welche zeigen, daß die ausgedehnten Bimssteinfelder, denen die Schiffer bisweilen auf hoher See, weit entfernt von allen Inseln und von den Kontinenten, begegnen, zum Teile von submarinen Ausbrüchen herrühren, so berichtet das Schiffsjournal des Walfischjägers „Firmera" aus dem Gebiete der Azoren, von Terceira, folgendes: „Am 9. Juli 1865 glaubte man einen Wal in Sicht zu haben. Nachdem ein Boot ausgesetzt war, sah man, daß man es mit einem unterseeischen Vulkanausbruch zu tun hatte. Schlackenanhäufungen bildeten weithin an der Oberfläche des Meeres eine Art Berg, dem man sich bis auf 2 Faden Seetiefe näherte. In Zwischenräumen von ungefähr einer Stunde hörte man zugleich ein dumpfes Geräusch, begleitet von einem Auswurf schwefeliger Massen, von welchen ein durchdringender Geruch ausging."

Schon im Jahre 1836 wurde in den Annalen der Asiatic Society of Bengal eine vulkanische Asche von schwarzer Farbe, ähnlich einer schlackigen Steinkohlenasche besprochen, welche der Kapitän des Segelschiffes „Henry Tanner" unter 0° 35′ südl. Breite und 15° 50′ westl. Länge, also im äquatorialen atlantischen Ozean, an einer Stelle gesammelt, wo er das Meerwasser in kochender, wallender Bewegung gesehen hatte — zweifellos als Äußerung einer unterseeischen Eruption.

Weitgehende Beachtung verdient mit allen seinen Einzelheiten der Bericht von einem Augenzeugen über eine submarine Eruption in der Nähe der Hafeneinfahrt in der Kealakekua-Bai auf Hawaii, welche, wie auch Rudolph bemerkt, wichtige Schlüsse auf gleiche Vorkommnisse in der Tiefsee an die Hand gibt. Die Schilderung findet sich in den „Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie" und hat folgenden Wortlaut:

„Als wir am 24. Februar 1877 auf der Fahrt von Kau nach der Kealakekua-Bai in die Nähe der Hafeneinfahrt kamen, sahen wir Dampf- und Rauchsäulen aus dem Meere aufsteigen, welches so bewegt war, als ob eine größere Anzahl Walfische dort spielte. Überall trieben größere Stücke Lava umher. Die Eingeborenen erzählten, daß die unterseeische Eruption am 24. Februar um 3 Uhr morgens zuerst beobachtet sei. Sie wollten anfänglich unzählige rote, grüne und blaue Flammen gesehen haben. — Der Vulkan scheint aus einer etwa eine Seemeile langen von WNW. nach OSO. gerichteten Spalte zu bestehen, da man so weit nach See hinaus Dampf und Lava aufsteigen sah. Die Tiefe des Wassers beträgt 37 bis 110 m. Nachmittags fuhren wir mit Booten nach der



Stelle, wo das Wasser am stärksten kochte und beständig zahlreiche große Lavastücke an der Oberfläche erschienen, von denen einige gegen die Boote stießen. In einer Minute wurde unser Boot von nicht weniger als sechs Stücken Lava getroffen, die durchschnittlich zwei Kubikfuß groß waren; indessen erlitt das Boot durchaus keinen Schaden, da die Lava vollständig weich war. Beim Erscheinen an der Oberfläche war dieselbe, wie wir bemerkten, rotglühend und entwickelte schweflige Gase und Dämpfe. Einmal sahen wir mehrere hundert Stücke Lava umhertreiben, jedoch sanken dieselben nach der Erkaltung ebenso schnell, wie sie aufgestiegen waren. Ein paar Lavastücke nahmen wir in weißglühendem Zustande in das Boot; dieselben waren im Innern vollständig geschmolzen und so weich wie Mehlteig; das Wasser war nur einen Zoll in das Innere eingedrungen. Ein Geräusch, wie wenn ein Bach sich über Felsen stürzt, schien aus dem unterseeischen Krater herzurühren. Letzterer findet wahrscheinlich seine Fortsetzung auf dem Lande, wo wir etwa drei Meilen weit einen Spalt entdeckten. In der Nacht vor dem Ausbruche wurde ein heftiges Erdbeben verspürt, welches jedoch anscheinend keinen Schaden angerichtet hatte. Die vom Vulkan ausgeworfene Lava ist porös, bröckelig und leicht, so daß sie in heißem Zustande auf der Oberfläche des Wassers treibt; nach Entströmung der schwefeligen Gase und nach Erkaltung sinkt dieselbe jedoch unter. Wahrscheinlich steigt aber nur die leichte Lava bis an die Oberfläche, während die schwereren Stücke auf dem Boden des hier bis zu 50 Faden tiefen Meeres zurückbleiben."

Leider gestattet es der Raum nicht, hier des näheren auseinanderzusetzen, welche wichtigen Schlüsse sich meiner Ansicht nach aus diesem Berichte für den Petrographen ziehen lassen, zur richtigen Erkenntnis der Natur mancher sogenannten Tiefengesteine als eruptive Bildungen nicht nur in Auftreibungen zwischen Schichten der festen Erdrinde, den sogenannten Lakkolithen, sondern auch unter dem Wasserdrucke größerer Meerestiefen.

Befremden muß es auf den ersten Blick, daß die vulkanischen Ausbrüche inmitten des Ozeans sich bei weitem nicht in dem furchtbaren Maße durch ihre Flutwellen geltend machen wie in der Uferregion der Inseln und Festländer. Wenn man aber nur an die große Flutwelle denkt, welche sich, dem Laufe des Mondes folgend, beständig durch die ungeheure Wasserwüste des Weltmeeres hinwälzt und dabei auf hoher See nur so wenig hervortritt, dann wird man es recht begreiflich finden, daß sich auch die vulkanischen Flutwellen nur dort in ihrer ganzen furchtbaren Gewalt hervortun, wo die Wogen an die Küste anprallen oder an seichten Meeresgestaden beim Aufsteigen bzw. Auflaufen zu erschreckender Höhe anschwellen. Aber auch mitten auf dem Meere können die Seebeben und vor allem die von vulkanischem Ursprunge, sich zu wahrhaft grauenerregender Höhe steigern, so daß die Masten von den Schiffen abbrechen und die Fahrzeuge in allen Fugen krachen, als müßten sie in Stücke zerfallen. Mannschaften und Passagiere der von argen Seebeben ergriffenen Schiffe werden bisweilen geradezu in die Höhe geschleudert. Das war u. a. bei dem großen Seebeben der Fall, welches mit dem furchtbaren Erdbeben von Lissabon am 1. November 1755 in Verbindung stand, wo die Matrosen auf einem Boote im Westen von San Vincent $1^1/_2$ Fuß hoch emporgeschnellt wurden. Und wenn man einen Bericht liest, wie den des Kapitäns Dugaste, in welchem er sagt, daß gelegentlich eines von ihm im Indischen Ozeans im Jahre 1862 erlebten Seebebens nicht nur sein Schiff „Eucharis et Paul" sehr heftige Stöße erlitt,

sondern daß selbst die Fische aus dem Wasser heraus zu bedeutender Höhe emporgeschleudert wurden und vor Angst nicht wußten, wohin sie fliehen sollten, dann bedarf es keines weiteren Wortes mehr, um die Schrecken mancher Seebeben in das richtige Licht zu stellen. Ich selbst habe, obgleich ich im ganzen viele Monate auf den Gewässern des an vulkanischen Erscheinungen so reichen indischen Inselmeeres zugebracht habe, nur ein einziges Mal ein schwaches Seebeben in den Molukken erlebt, aber dessenungeachtet und trotzdem ich niemals im geringsten zur Seekrankheit geneigt habe, kann ich sagen, daß die Erschütterungswellen der Seebeben einen ganz unheimlichen Eindruck auf das Nervensystem machen. Das macht es mir denn auch erklärlich, wie die doch gewiß zum großen Teile an Bewegung in dem nassen Elemente gewöhnten Fische bei starken Seebeben in furchtbare Angst geraten. Meiner Ansicht nach ist es das spezifisch Plötzliche und Unregelmäßige der Stöße, das in den mehr regelmäßigen, wenn auch mitunter sehr heftigen Wellenschlag des Meeres so seltsam eingreift, welches dieses eigentümliche Gefühl hervorruft.

Der folgende kurze Bericht, welcher von den Offizieren des englischen Kriegsschiffes „Watch of the wave“ im Jahre 1859 verfaßt ist, schildert die Wirkungen eines sehr heftigen Seebebens unter dem Äquator und unter 19° westl. Länge (im atlantischen Ozean) folgendermaßen;

„The first appearance of the phenomenon was that of a rumbling noise, which apparently came from the depths of the ocean and gradually increased in sound, till the uproar became deafning. The sea rose in mountainous waves, the wind blowing from all quarters. The control over the ship was lost and she pitched and rolled frightfully; all on board expecting to be their last! This continued for about 15 minutes, when the waters gradually subsided and all visible round the horizon was calm, save the rolling undulations of the Atlantic so peculiar on the line.“

Fast ebenso schildert Findlay ein Seebeben, welches sich 8 Jahre früher fast an derselben Stelle ereignete. Dabei spricht er von einigen Schiffen, welche zu Anfang der Katastrophe noch in Sicht, später aber verschwunden waren, und ebenso von treibenden Schiffstrümmern. Kapitän Christie von dem Barkschiff „Euphrosine“ machte am 8. November 1868 ein ähnliches, schreckliches Seebeben im südatlantischen Ozeane mit, wobei die See außerordentlich hoch ging und selbst sehr große Fische hoch über das Wasser emporgeschnellt wurden.

Nicht weit von größeren Inseln oder vom Festlande ist es sehr schwer festzustellen (was überhaupt nur durch exakte Beobachtung von selbstregistrierenden Instrumenten geschehen kann), ob man es mit einem echten Seebeben — also einem Beben, das seinen Herd auf dem Meeresboden hat — oder mit einem Erd- oder Festlandsbeben zu tun hat.

Nicht alle Erschütterungen des Bodens an der Küste rufen eine Flutbewegung im benachbarten Meere herbei, wie man wohl denken sollte. Der Grund dieser Erscheinung läßt sich mit wenigen Worten nicht angeben, daß sie aber sich in überraschender Weise geltend macht, beweisen die zahlreichen heftigen Erdbeben an der südamerikanischen Küste, von welchen nur verhältnismäßig wenige zugleich Flutwellen im anstoßenden Meere hervorrufen, obgleich es sich bei ihnen vielfach um lange anhaltende Bodenerschütterungen handelt, welche direkt oder indirekt auf vulkanische Ursachen zurückzuführen sind.

Zu welchen furchtbaren Katastrophen die aus See- oder Küstenbeben hervorgegangenen Flutwellen führen können, ist hinlänglich bekannt. Ich erinnere

nur an die gewaltige, durch die Eruption des Krakatau in der zehnten Morgenstunde des 27. August 1883 herbeigeführte vulkanische Wasserwelle, welche in wenigen Minuten den Tod von mehr als 36 000 Menschen herbeiführte. Solche Beben-Flutwellen durchrasen die Meere und ist ihre wahrhaft riesenhafte Geschwindigkeit, wie ich hier nicht näher auseinandersetzen will, in dem Maße von der Tiefe des Ozeans abhängig, daß man aus der ersteren geradezu auf letztere und umgekehrt schließen kann. Nach von Hochstetter ergeben sich für die Flutwellen, welche aus dem Erdbeben von Arica in Peru am 13. August 1868 hervorgingen, folgende Zahlenwerte:

Weg der Welle:	Fortpflanzungsgeschwindigkeit in der Sekunde
Von Arica bis Valdivia	1476 Meter
- - - New Castle	1658 -
- - - zu den Chattaminseln	1872 -
- - - zu der Insel Oparo	1882 -
- - - Honolulu	2298 -

Die größte Flutwelle des Krakatau, welche das Meerwasser in der Sundastraße selbst stellenweise zu einer 100 Fuß hohen wandelnden Wassermauer auftürmte, muß durch die tieferen Teile des Ozeans mit einer Geschwindigkeit von mehr als 2300 km in der Stunde dahingeeilt sein und sie machte sich nicht nur bis nach Ceylon, Aden, Mauritius, Port Elisabeth (Südafrika), sondern selbst bis zur Küste von Frankreich hin deutlich bemerkbar.

Demgegenüber erscheint das Verbreitungsgebiet der Seebeben an sich mit seinen succussorischen und undulatorischen Stoßbewegungen in verhältnismäßig enge Grenzen eingeschlossen. Nach A. Sieberg sind solche von einem unterseeischen Herde ausgehende Bewegungen bisher noch in keiner größeren Entfernung als 79 Seemeilen, also etwa 145 km, wahrgenommen, und was die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der eigentlichen Meeresbeben angeht, so ist auch diese verhältnismäßig nur eine recht geringe, soweit es sich aus den wenigen exakten Beobachtungen, die bis heute vorliegen, schließen läßt. Für das große Beben von Bengalen haben sich auf Grund instrumenteller Aufzeichnungen folgende Geschwindigkeiten ergeben:

Von Port Blair bis	Calcutta	652 m in der Sekunde.
- - - -	Madras	649 - - - -
- - - -	False Point	602 - - - -

Den tektonischen Verhältnissen des Meeresbodens und dem mit ihnen in unverkennbarem Zusammenhang stehenden Vulkanismus entsprechend, müssen gewisse Regionen des Ozeans besonders häufig von Erschütterungen ihres Untergrundes berührt werden, wogegen andere Teile des Meeres fast niemals der Schauplatz von solchen sind.

So erscheint der nördliche Teil des Atlantic als ein Gebiet, worin bis jetzt nur höchst selten Seebeben beobachtet wurden. Im südlichen Teile dieses Meeres liegen dagegen vier vulkanische Regionen, aus denen uns die Schiffsjournale sehr zahlreiche und zum Teil höchst merkwürdige Bebenerscheinungen berichten. Das eine von diesen Gebieten liegt um die Insel St. Paul (siehe Beilage Heft 6) herum, namentlich aber im Osten von dieser. Ein anderes ist zwischen

17° und 25° westlicher Länge sowie zwischen 3° nördlicher und 2° südlicher Breite gelegen. Die dritte Seebebenregion bildet die hochvulkanische Azorengruppe und die vierte die der sogenannten Virginia-Tiefe im Antillen-Meere, worin sich die Bebenerscheinungen zum Teil auf Wassertiefen- bezw. Höhen von mehr als 2000 m erstrecken. Ein ausgesprochenes Seebebengebiet im indischen Ozean zieht sich an der Außenseite der Adamanen und Nicobaren hin und ein anderes durch den indischen Archipel über die Philippinen bis in die japanischen Gewässer hinein. Ein Schauplatz großartiger Meeresbeben ist zuweilen auch der Busen von Bengalen, während das Wasser um die Südspitze von Afrika herum nur höchst selten von Erschütterungen dieser Art berührt wird. Im Pacific sind als Bebenregionen ersten Ranges die Randgebiete des südlichen Amerika und die japanischen Inseln zu nennen. Außerdem zeichnen sich am Nordrande dieser großen Wasserwüste die Aleuten und Kurilen ebensowohl durch ihren Vulkanismus als durch die damit verknüpften Seebeben aus. Die kalifornische Küste bildete ebenfalls schon häufig den Ausgangspunkt gewaltiger Erschütterungen in der Meeresflut, und dasselbe gilt von der West- sowie von der Ostküste von Zentralamerika. Abgesehen von einer Bebenzone, welche sich von Hawaii bis zur nordamerikanischen Küste hinzieht, wird dabei das Innere des Stillen Ozeans mit seinen vielen vulkanischen Inseln viel seltener von Seebeben heimgesucht, als man eigentlich erwarten sollte. Was den großen Binnensee des Mittelmeeres angeht, so werden besonders häufig in den Gewässern der griechischen Inseln südlich von Zante zwischen dem 20° und 22° östlicher Länge Erschütterungen des Seebodens wahrgenommen und ebenso auch im Bereiche des Tyrrhenischen Meeres.

Wissenschaftliches Dunkel umhüllt noch vielfach die Beben des Meeres, sowohl was ihre Ursachen und Wirkungen, als auch was ihre atmosphärischen Begleiterscheinungen angeht. Auch die Seebeben gehören noch in mancher Beziehung zu den großen wissenschaftlichen Rätseln, welche uns die Tiefe der erdumgürtenden Salzflut, die ja für uns eigentlich noch immer ein Buch mit sieben Siegeln ist, zu lösen aufgibt.



Der gestirnte Himmel im Monat Februar 1912.

Von Dr. F. S. Archenhold.

Beziehungen der Sonnenflecken zu irdischen Temperaturen.

Da die Sonne die Quelle der gesamten Energie der Erde ist, muß jede Schwankung in der Sonnenstrahlung auch entsprechende Erscheinungen auf der Erde hervorrufen. Zu den hauptsächlichsten Störungserscheinungen, welche sich an der Sonne für uns bemerkbar machen, sind die Sonnenflecken, Flokkuli, Protuberanzen und Koronastrahlen zu zählen. Es sind zahlreiche Versuche gemacht worden, um Beziehungen zu entdecken zwischen den Schwankungen in der Anzahl und Ausdehnung dieser Gebilde und den entsprechenden terrestrischen Erscheinungen wie Nordlichter, Erdströme, Temperaturschwankungen, Regenmengen, Wachstum der Pflanzen usw.

Der Einfluß der Sonnenflecken auf Nordlichter und erdmagnetische Ströme ist jetzt als ganz sicher zu betrachten (vgl. die früheren Abhandlungen im „Weltall", Jg. 1, S. 200, Jg. 7, S. 201, Jg. 11, S. 1). Die Beziehungen zu den Regenmengen sind nach den Untersuchungen von Hellmann und die zu der Temperatur durch Abbot und Fowle bereits als ziemlich sicher anzunehmen. So weist Hellmann aus Aufzeichnungen von 21 Stationen des norddeutschen Stromgebietes, auf denen die Regenmengen von 1851 bis 1900 gemessen

worden sind, nach, daß das Regenmaximum mit dem Sonnenfleckenminimum annähernd zusammenfällt. Zu einem ähnlichen Resultat gelangt Hergyfoky aus 50jähriger Beobachtung in Österreich, Italien und Ungarn.

Abbot hat festgestellt, daß die mittlere Temperatur der Erde in der Nähe der Sonnenfleckenmaxima um 1° C. niedriger ist als zur Zeit der Fleckenminima. Die Abnahme der Sonnenstrahlung der Fleckenareale erklärt nur $^1/_{25}$ der beobachteten Schwankungen, so daß die Ursachen der Temperaturschwankung in den Begleiterscheinungen gesucht werden müssen. Diese Schwankung von 1° ist nun für das Wachstum der Pflanzen von der größten Wichtigkeit. So findet Walter, daß beispielsweise eine Schwankung von 0°,7 auf Mauritius schon die Entwicklung der Zuckerrohrpflanzen um ein Jahr verspätet hat. Dieser Zusammenhang zwischen Regenmengen und Sonnenflecken wie auch die Änderungen der Temperatur mit größerer Aktivität der Sonne wird jetzt leicht verständlich durch Untersuchungen, welche Humphreys neuerdings angestellt hat (Astrophys. Journ. Bd. 32).

Er erinnert daran, daß die Corona aus feinster Materie besteht, welche besonders die ultraviolette Strahlung zerstreuen muß. Aus einer Vergleichung von Abbots Zahlen für die Intensität der violetten Strahlung mit Wolfers Fleckenkurven schließt Humphreys ferner, daß die violetten Strahlen besonders an Tagen mit vielen Flecken geschwächt werden. Er meint daher, daß die violetten und ultravioletten Strahlen besonders geschwächt werden, wenn der „Sonnenstaub" am stärksten ist. Es ist daher nicht zwecklos, die Wirkungen dieser Schwankung der Intensität der violetten Strahlen näher zu untersuchen, obgleich die totale Energie der Sonne nur wenig veränderlich ist.

Nach den Untersuchungen von Van Aubel bilden die violetten Strahlungen Ozon, und zwar am intensivsten, wenn die Luft sehr kalt und trocken ist wie an den obersten Schichten unserer Atmosphäre. Die von Angström entdeckten Ozonbänder im Sonnenspektrum müssen durch den Ozongehalt unserer höchsten Schichten hervorgebracht sein, da an der Erdoberfläche kein Ozon vorhanden ist. Das Vorhandensein des Ozons ändert in hohem Grade die spektrale Verteilung der Ausstrahlung der Erde; Humphreys findet unter plausibler Annahme über dies Albedo der Erde, daß die Erdoberfläche durch das Vorhandensein des Ozons etwa 11% mehr zurückhält als ohne die Ozonschicht, d. h. die Oberfläche ist gegenwärtig 7 bis 8° C. heißer als ohne die Ozonschicht. Die Temperatur der Erdoberfläche wird daher in hohem Grade von der Ozonmenge abhängen und folglich auch von der Intensität der violetten Sonnenstrahlung, die — wie oben nachgewiesen — wieder von der Unruhe auf der Sonne (Staubbildung) abhängt. Wenn die Staubmenge bei Fleckenmaxima zunimmt, wird die violette Strahlung geringer, die Ozonmenge nimmt ab und die Erde bezw. die unteren Schichten der Atmosphäre werden kälter.

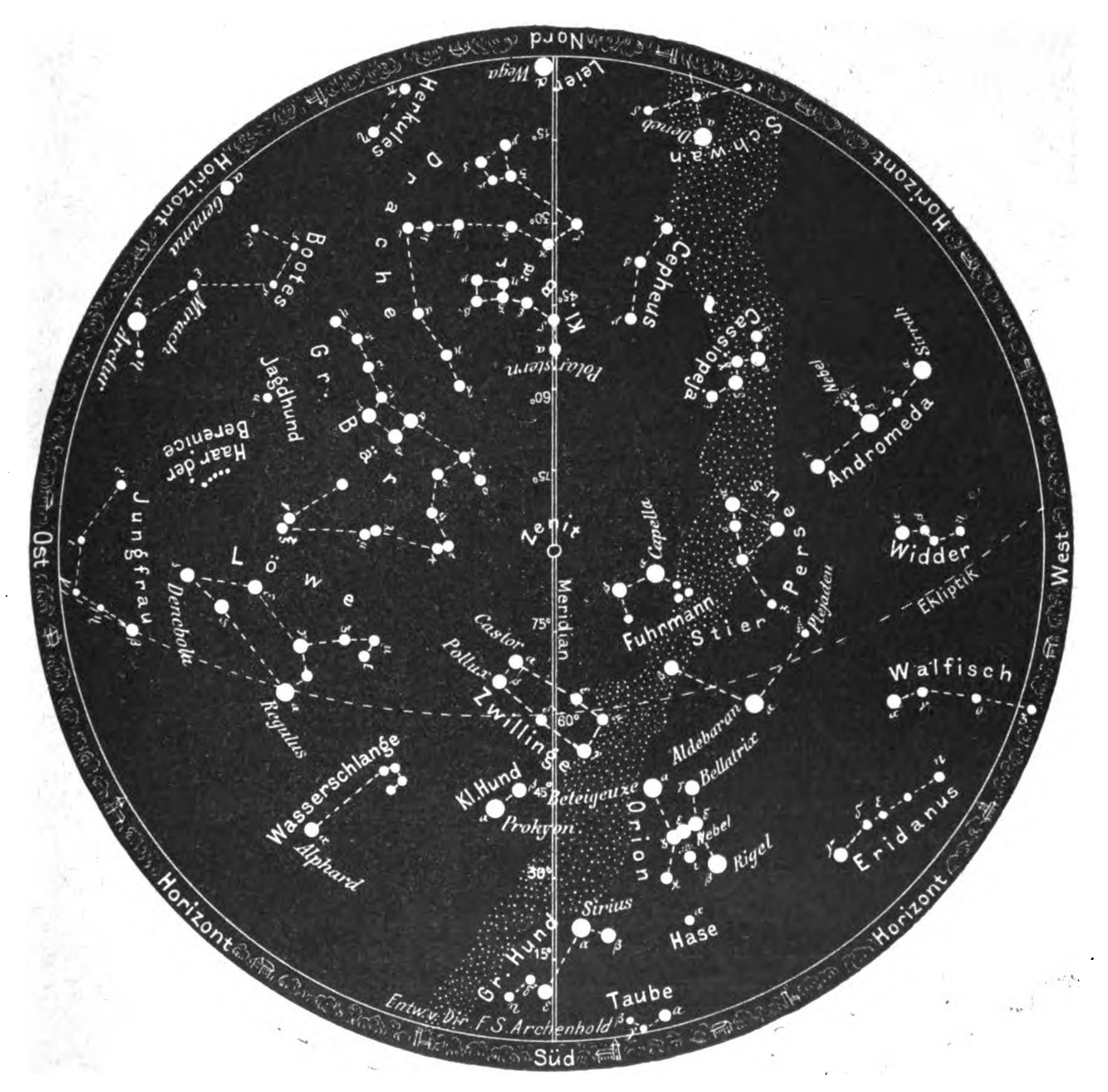
Da die „stillen" Entladungen in kaltem, trockenem Sauerstoff bekanntlich auch Ozon bilden, müssen die Nordlichter einen Überschuß von Ozon in den Polargegenden hervorrufen, die sogar durch die allerdings langsame, durch Ballonsand bezw. das Treiben des Krakatoastaubes gegen hohe Breiten hervorgerufene „Trift" der oberen Atmosphäre gegen die Pole verstärkt werden muß. Da nun die Maxima der Sonnenflecken von gesteigerter Nordlichttätigkeit begleitet sind, werden die Schwankungen in der Ozonmenge offenbar durch die Nordlichter gedämpft. Da nun die Wirkung der Sonnenstrahlung in den Tropen überwiegt, in den höchsten Breiten dagegen die der Nordlichter, so wird die Ozonbildung in verschiedenen Breiten eine verschiedene sein. Da jedoch die Sonnenstrahlung immer tätig ist, während die Nordlichter nur flüchtige Erscheinungen sind, dürften die direkten Wirkungen der Schwankungen in der violetten Strahlung der Sonne doch die Hauptrolle spielen.

Humphreys kommt zu der Ansicht, daß die Temperaturschwankungen auf der Erde nicht ohne weiteres als Folgen einer Veränderung der sogen. „Sonnenkonstante" gedeutet werden müssen. Sie dürften vielmehr auf den Änderungen der Ab-

sorptionsvermögen der Erdatmosphäre beruhen. Humphreys schlägt daher vor, während einer Sonnenfleckenperiode die Intensität der ultravioletten Strahlung der Sonne, die Temperatur und Höhe der isotermalen Schicht und — wenn es möglich ist — die Ozonmenge in der oberen Atmosphäre zu messen, um hierdurch einen Beitrag zu der Lösung der sowohl von wissenschaftlichem als auch praktischem Standpunkte gleich wichtigen Frage der Beziehungen zwischen Sonne und Erde zu liefern.

Der Sternenhimmel am 1. Februar 1912, abends 10 Uhr.

Fig. 1.

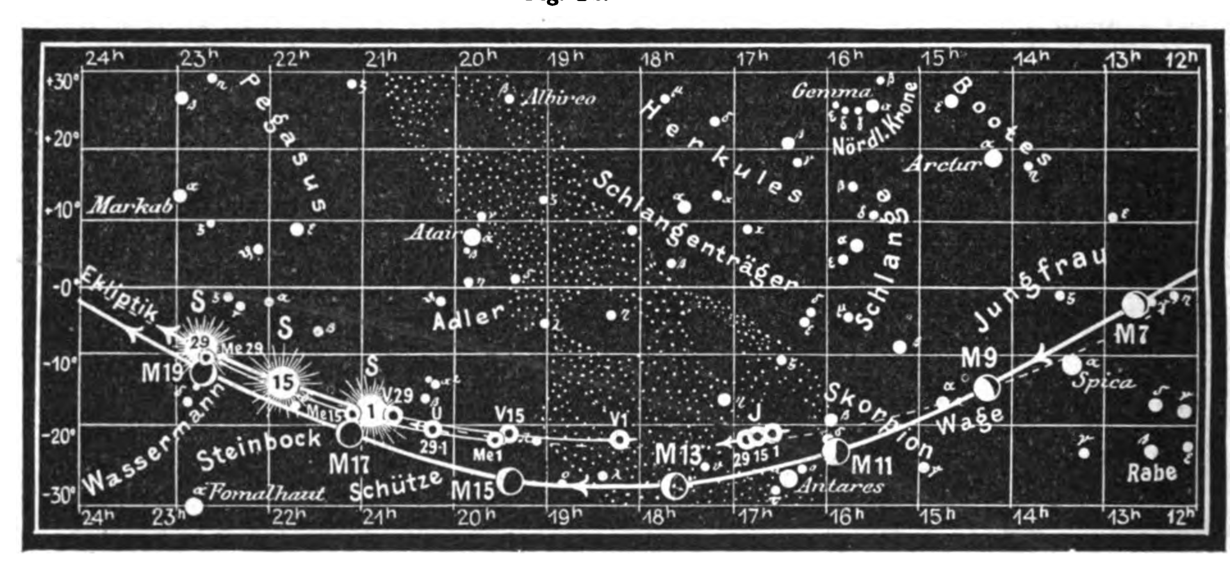


(Polhöhe $52^1/_2{}^\circ$)

Die Sterne.

Der Anblick des Sternenhimmels am 1. Februar, abends 10 Uhr, wird dadurch charakterisiert, daß die Wega genau im Nordpunkt des Horizontes und ihr gegenüber im Süden das interessante Sternbild des Großen Hundes mit dem helleuchtenden Sirius, dem hellsten Stern des Himmels, steht. Im Osten geht die Jungfrau gerade auf und im Westen nähert sich der Widder dem Horizonte.

Fig. 2b.



S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur. V = Venus. Ma = Mars.

In der Geschichte der Doppelsternentdeckungen nimmt der Begleiter des Sirius eine ganz besondere Stellung ein. Fast 20 Jahre, bevor man ihn im Fernrohr gesehen hat, hat Bessel seine Existenz aus der veränderlichen Eigenbewegung des Sirius, die in einem Jahre den Betrag von 1″,3 erreichen kann, vorausgesagt. Peters hat im Jahre 1851 die voraussichtliche Bahn des störenden Körpers, der zu jener Zeit die Schwankungen des Sirius befriedigend darstellte, berechnet und eine Periode des Umlaufs gefunden, welche auch durch die späteren visuellen Beobachtungen bestätigt wurde. Clark war der erste, der im Jahre 1862 den Begleiter mit seinem 18-Zöller gesehen hat. Die größte Distanz desselben beträgt 11″, die kleinste 4″. Da die Entfernung des Sirius bekannt ist, sie beträgt 8 Lichtjahre, so hat die Rechnung ergeben, daß der wirkliche Abstand des Begleiters vom Sirius 20mal so groß ist als der Abstand der Erde von der Sonne. Die Umlaufszeit des Begleiters, der 9. Größe ist, beträgt 50 Jahre. Die Berechnungen waren nur deshalb möglich, weil der Trabant verhältnismäßig groß ist und die Masse fast die Hälfte des Sirius selbst beträgt. — Die Ägypter nannten Sirius Sotis und zählten nach dem beobachteten Frühaufgang den Anfang des Jahres. Dieser helle Stern eignete sich für diesen Zweck besonders gut, da er auch in heller Dämmerung noch sichtbar ist.

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne (Feld 21^h bis 23^h) steigt im Monat Februar langsam höher, und zwar geht sie durchschnittlich 2 Minuten täglich früher auf und ebensoviel später unter. Ihre Deklination, die Auf- und Untergangszeiten, sowie ihre Mittagshöhe findet man auf nachstehender Tabelle verzeichnet:

Sonne	Deklination	Sonnenaufgang	Sonnenuntergang	Mittagshöhe
Feb. 1.	— 17° 25′	$7^h 51^m$ morgens	$4^h 48^m$ nachm.	20°
- 15.	— 13° 3′	$7^h 25^m$ -	$5^h 14^m$ -	$24^1/_2$°
- 29.	— 8° 0′	$6^h 56^m$ -	$5^h 41^m$ -	$29^1/_2$°

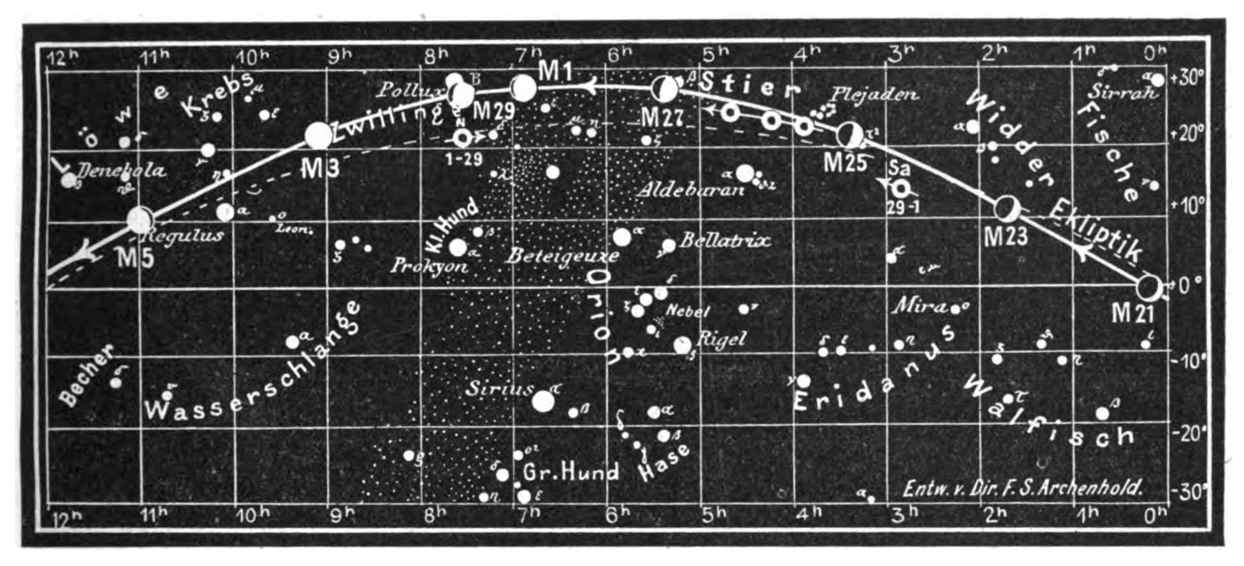
Der Mond ist wiederum mit seinen Phasengestalten in unsere Karten 2a und 2b eingetragen. Seine Hauptphasen fallen auf folgende Daten:

Vollmond:	Feb. 3. 1^h morgens	Neumond:	Feb. 18. 7^h morgens
Letztes Viertel:	- 10. 2^h -	Erstes Viertel:	- 25. 8^h abends



für den Monat Februar 1912.

Fig. 2a.



J = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

Im Monat Februar findet für unsere Gegenden eine Sternbedeckung statt:

Bürg. Tag	Name	Gr.	Rekt.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Win-kel	Austritt M. E. Z.	Win-kel	Bemerkung
Febr. 24.	τ^2 Arietis	5,4	$3^h\ 18^m$	+20° 26′	$9^h\ 38^m,5$ abends	77°	$10^h\ 40^m,3$ abends	252°	Monduntergang $1^h\ 21^m$ morgens am 25. Februar.

Die Planeten.

Merkur (Feld $19^1/_2{}^h$ bis $22^3/_4{}^h$) ist während des ganzen Monats unsichtbar.

Venus (Feld $18^1/_4{}^h$ bis $20^3/_4{}^h$) rückt der Sonne langsam näher, so daß die Dauer ihrer Sichtbarkeit weiter abnimmt, sie beträgt am Ende des Monats nur noch $^1/_2$ Stunde. Der Durchmesser der Venus nimmt von 14″,6 auf 12″,6 ab, und entsprechend nimmt ihre Entfernung von 173 auf 200 Mill. km zu. Ihre Scheibe ist zu Anfang des Monats 0,77 und am Ende bereits 0,84 beleuchtet.

Mars (Feld 4^h bis $4^3/_4{}^h$) steht bereits bei Sonnenuntergang in größter Höhe über dem Horizont. Sein Durchmesser nimmt aber von 9″,0 auf 7″,5 ab. Auch verringert sich die Dauer seiner Sichtbarkeit, die am Ende des Monats nur noch 8 Stunden beträgt. Am 1. Februar ist seine Entfernung nur 144 Mill. km, am Ende des Monats aber schon auf 186 Mill. km gestiegen.

Jupiter (Feld $16^1/_2{}^h$ bis 17^h) steht bereits anfangs des Monats bei Sonnenaufgang im Meridian. Der Durchmesser nimmt von 31″,6 auf 34″,1 zu. Dagegen nimmt die Dauer seiner Sichtbarkeit von $2^3/_4$ Stunden zu Anfang des Monats auf $3^1/_2$ Stunden zu Ende des Monats ab. Seine Entfernung nimmt von 860 auf 790 Mill. km ab.

Saturn (Feld $2^3/_4{}^h$) entfernt sich im Augenblick von der Erde, sodaß sein Durchmesser von 16″,2 auf 17″,0 zunimmt. Er steht schon bei Sonnenuntergang hoch in der Nähe des Meridians und ist zu Anfang des Monats noch 7 Stunden und am Ende desselben annähernd 5 Stunden am westlichen Himmel zu beobachten.

Uranus (Feld $20^1/_4{}^h$) ist wegen seiner Sonnennähe während des ganzen Monats unsichtbar.

Neptun (Feld $7^1/_2{}^h$) ist während der ganzen Nacht, freilich nur in größeren Fernrohren, da sein Durchmesser nicht mehr als 2″ beträgt, günstig zu beobachten. Seine Entfernung nimmt um 42 Mill. km im Monat Februar zu.

Bemerkenswerte Konstellationen:

Feb. 7. 7^h morgens Merkur in Konjunktion mit Uranus. Merkur 55′ südlich von Uranus.
- 11. 10^h abends Jupiter in Konjunktion mit dem Monde. Jupiter $4^1/_2{}^0$ nördlich vom Monde.
- 14. 11^h abends Venus in Konjunktion mit dem Monde. Venus 5° 44′ nördlich vom Monde.
- 17. 5^h morgens Merkur in Konjunktion mit dem Monde. Merkur 2° 48′ nördlich vom Monde.
- 24. 10^h abends Venus in Konjunktion mit Uranus. Venus 39′ nördlich von Uranus.
- 26. 5^h morgens Mars in Konjunktion mit dem Monde. Mars 1° 43′ südlich vom Monde.
- 26. 11^h abends β-Tauri in Konjunktion mit dem Monde. Bedeckung.



Über die Parallaxe und Eigenbewegung des veränderlichen Sterns Mira (o Ceti) veröffentlicht S. Kostinsky in den Mitteilungen der Nicolai-Hauptsternwarte zu Pulcowo Bd. 4 interessante Untersuchungen, die im wesentlichen zu folgenden Resultaten geführt haben:

Die jährliche Parallaxe des veränderlichen Sterns Mira Ceti wird von Kostinsky nahezu = Null gefunden, im Gegensatz zu früheren Bestimmungen, die von Russel und Hinks zu Cambridge in England ausgeführt worden sind und den Wert von 0″,14 ergeben hatten. Kostinsky weist nun nach, daß diese Astronomen die Helligkeitsänderungen des Sterns und den Einfluß der atmosphärischen Dispersion bei ihrer photographischen Bestimmung der jährlichen Parallaxe nicht berücksichtigt haben, sodaß ihr Resultat als nicht frei von systematischen Fehlern anzusehen ist.

Weiter hat Kostinsky die jährliche Eigenbewegung der Mira auf photographischem Wege, durch Mikrometermessungen am Himmel und aus Meridianbeobachtungen, übereinstimmend in Rektaszension als verschwindend klein und in Deklination = 0″.23 gefunden. Der Herschelsche Begleitstern der Mira, welcher 9. bis 10. Größe ist und 117″ von ihr absteht, besitzt keine merkliche Parallaxe und Eigenbewegung und ist daher als ein nur optischer Begleiter anzusehen, der aber einen geeigneten Vergleichsstern abgibt. Die eingehenden Untersuchungen haben ergeben, daß bei der Bestimmung der jährlichen Parallaxe der Mira, wie auch anderer veränderlicher Sterne ähnlichen Typus' unbedingt ihre Helligkeitsänderung berücksichtigt werden muß, da sonst Fehlschlüsse zu Tage treten. Da die Periode der Helligkeitsschwankung der Mira beiläufig 11 Monate beträgt, so mußten die Beobachtungen sich über eine Reihe von Jahren ausdehnen, um die Parallaxe von allen Fehlerquellen zu befreien, die eine nahezu jährliche Periode haben.

Außer dem Herschelschen Begleitstern sind für die Bestimmungen noch zwei der Veränderlichen naheliegenden Vergleichssterne ausgewählt worden, die in bezug auf sie symmetrisch lagen. Zur Bestimmung der Eigenbewegung sind auch alle mikrometrischen Messungen von *o* Ceti vom Verfasser benutzt worden, die sich im Burnhamschen Generalkatalog der Doppelsterne vorfinden.

F. S. A.

Bücherschau.

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Keller, Adolf, Das Wesen des Seins und Nichtseins. Eine naturwissenschaftliche Studie für jeden Gebildeten. Groß-Lichterfelde, Kommissionsverlag Unverdorben & Co., 1912. Brosch. M. 1,—.

Keller, Adolf, Das Wesen der Vernunft. Leicht faßlich dargestellt. Groß-Lichterfelde, Kommissionsverlag Unverdorben & Co., 1911. Brosch. M. 1,—.

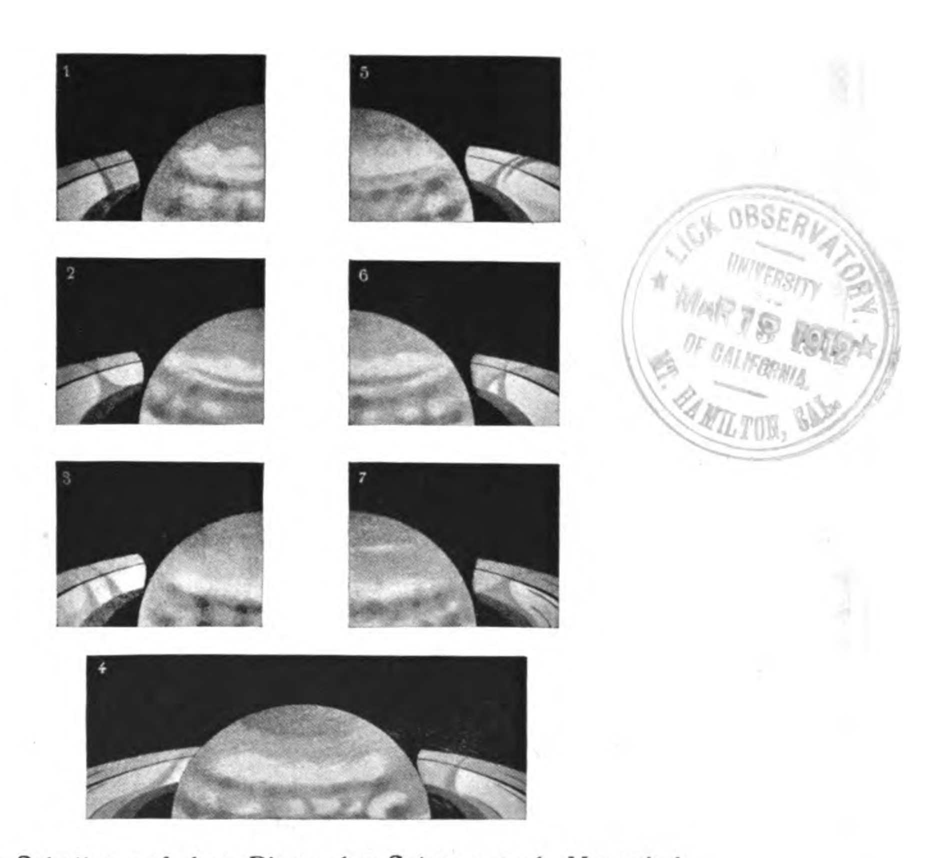
Merbach, Paul Alfred, Studien über die Mechanik der magnetischen Erscheinungen. Hamburg 26, Hephaestos-Verlag, 1911. Brosch. M. 0,60.

Dietzschold, C. Der Cornelius Nepos der Uhrmacher, enthaltend 35 Lebensbeschreibungen und Bildnisse von Uhrmachern (28), von für die Uhrmacherei richtunggebenden Gelehrten (5) und das Uhrmachergewerbe fördernden Persönlichkeiten (2) . . . Ein Beitrag zur Gewerbeförderung. 2. Auflage. Krems a. Donau (N.-Ö.). C. Dietzscholds Verlag, 1911. Preis M. 2.50 = 2 K. 90 h.

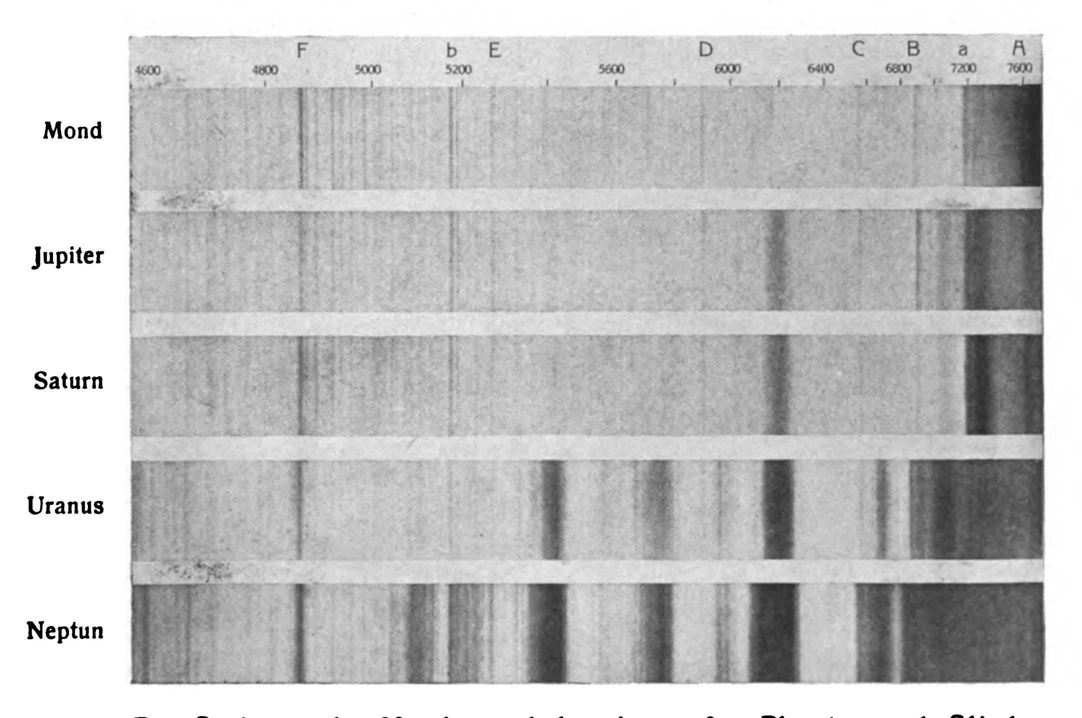
Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

Beilage zur illustrierten Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete
„DAS WELTALL", Jahrg. 12, Heft 8.

(Zu Dr. F. S. Archenhold: „Das Vorkommen von Ozon auf den vier großen Planeten Jupiter, Saturn, Uranus u. Neptun".)



Graue Schatten auf dem Ringe des Saturns nach Maggini.



Das Spektrum des Mondes und der vier großen Planeten nach Slipher.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

12. Jahrgang, Heft 8. **Verlag der Treptow-Sternwarte,** **1912 (Zweites Januarheft).**
Berlin-Treptow.

Diese Zeitschrift erscheint zweimal im Monat. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— M., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT

Das Vorkommen von Ozon auf den vier grossen Planeten Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun.

Von Dr. F. S. Archenhold.

(Mit einer Beilage).

Nachdem festgestellt worden ist, daß die violette Strahlung der Sonne in unseren höchsten Atmosphärenschichten Ozon bildet und zwar um so mehr, je kälter und trockener die Luft ist, ließ sich wohl vermuten, daß sich besonders auch in den Atmosphären der äußeren Planeten, infolge der größeren Kälte, die in den oberen Schichten derselben herrschen muß, Ozon bemerkbar machen mußte. Wenn wir die Aufnahmen der Absorptionsspektren der vier großen Planeten Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun (siehe das untere Bild unserer Beilage), die Slipher auf dem Lowell-Observatorium in Flagstaff im Jahre 1907 unter Benutzung von Badeplatten gelungen sind, näher betrachten — zum Vergleich ist gleichzeitig das Spektrum des Mondes photographiert — so zeigt sich, daß insbesondere die Wasserstofflinien F und C allmählich mit der Sonnenentfernung zunehmen und beim Uranus und Neptun besonders kräftig hervortreten. Dasselbe gilt für die Hauptabsorptionsbande zwischen D und C bei der Wellenlänge 618. Otto Büry weist darauf hin (A. N. 4537), daß diese und noch andere Absorptionsbanden des Ozons mit denen der Planeten in auffallender Weise übereinstimmen.

Macht man die Annahme, daß in der Uranusatmosphäre Sauerstoff und Stickstoff vorhanden sind, und ferner, daß wie in der irdischen Atmosphäre das Ozon durch Ionisation in den äußeren Schichten der Atmosphäre gebildet wird (vgl. „Das Weltall" Jg. 12 S. 100), so erklärt es sich, daß die Hauptbande bei der Wellenlänge 634 ein höheres Oxydationsprodukt des Stickstoffs ist. Einige Abweichungen lassen sich noch ganz zwanglos dadurch erklären, daß

das Ozonspektrum mit dem Druck und der Temperatur variiert und sicherlich die Temperatur- und Druckverhältnisse auf Uranus und den anderen Planeten nicht dieselben sind, wie diejenigen, unter denen Chappuis das Ozonspektrum im Laboratorium untersucht hat. Bei abnehmender Temperatur werden die Ozonbanden stärker. Hiermit stimmt es überein, daß die Absorptionsstreifen, wie aus der unteren Figur unserer Beilage hervorgeht, in den Planetenspektren mit zunehmender Entfernung von der Sonne auch stärker hervortreten.

Der Sauerstoff tritt in zwei verschiedenen Modifikationen, die man „allotrope Zustände" nennt, auf, nämlich erstens als gewöhnlicher Sauerstoff und zweitens als aktiver Sauerstoff, Ozon. Das Ozon wurde schon im Jahre 1785 von Van Marum beobachtet. Es entsteht, wenn elektrische Funken durch Sauerstoff schlagen; das Gas nimmt einen eigentümlichen Geruch an und besitzt nun die Eigenschaft, dem Quecksilber seinen Glanz zu entziehen. So wurde es schon von Schönbein Ozon (ὄζω = ich rieche) genannt. Wird zur Darstellung des Ozons anstatt reinen Sauerstoffs ein Gemisch von Sauerstoff und Stickstoff verwendet, so erhält man ein Gas, welches außer den Ozonbanden noch einige Banden im Rot zeigt und welche nach Chappuis von einem höheren Oxydationsprodukt des Stickstoffs, einem Peroxyd, herrühren.

Es wäre möglich, daß sich auf diese Weise die eigenartigen Erscheinungen erklären, die von Maggini im Jahre 1909 mit einem Calverschen Spiegelteleskop von 35 cm Öffnung auf dem Saturnsringe beobachtet worden sind. Maggini beschreibt sie als graue Schatten, welche den eigentlichen Schatten des Planeten auf dem Ringe begleiten. Eine ähnliche Erscheinung wollen Amann und Rozet (1904) sowie Halley in Roubaix (1909) beobachtet haben. Dieser „zweite Schatten" wird als rauchähnlich geschildert und ist in der ganzen Breite des Ringes sichtbar. Er läuft nicht mit dem Hauptschatten parallel sondern ganz verschieden hiervon, so wie es die obere Abbildung unserer Beilage wiedergibt. Die Erscheinung soll besonders in den Quadraturen zu sehen sein.

Es ist kaum anzunehmen, daß wir es hier nur mit einer Kontrastwirkung zu tun haben. Man könnte daran denken, daß es bei der großen Aktivität des Ozons Verbindungen sind, welche in den höheren Schichten der Saturnsatmosphäre lagern und zeitweise diese merkwürdigen Schatten hervorrufen.



Ringnebel als Wirbelringe.

Von Wilhelm Krebs, Großflottbek.

Wie schon von P. Denza festgestellt, sind bei den meisten, wenn nicht bei allen Ringnebeln die Bögen in der Nähe der kleineren Axe heller als in der Nähe der größeren. Auf dem Blatte der Nebeltypen des Herrn M. Wolf tritt diese Eigenschaft bei 4 von 17 typischen Ringnebeln mit Sicherheit entgegen. Es sind die Typen (*b*), (*l*), (*o*) und (*p*). Bei zwei weiteren Typen, (*m*) und (*n*), kann sie ebenfalls ohne allzu großen Zwang wiedergefunden werden. (Nebeltypen, Beilage zum „Weltall" vom 15. Januar 1909.)

Aus der Perspektive auf die optische Projektion eines annähernd kreisförmigen, aber zur optischen Ebene schief stehenden Ringes kann diese Eigenschaft nicht erklärt werden. Denn diese würde vermehrte Helligkeit in der Nähe der größeren Axe erwarten lassen.

Ihre Erklärung ist ohne weiteres gegeben, wenn die Ringnebel aufgefaßt werden als Wirbelringe mit einer Wirbelbewegung um ihren Axenring, die an dessen innerer Seite der Erde zu gerichtet ist. Bei der der Erde zugewandten und deshalb verkürzten Axe kommt sie an dieser Innenseite dann als mehr oder weniger reine Radialgeschwindigkeit nach der Erde hin zur Geltung, während sie an der Außenseite dort zur abgewandten Radialgeschwindigkeit übergeht und bei den Enden der normalen und deshalb größer erscheinenden Axe neutrale, tangentiale Richtungen einschlägt.

Schon für die einfache teleskopische Beobachtung läßt dieses Verhalten ein intensiveres Leuchten der Innenpartien in der Nähe der verkürzten Axe erwarten. Denn die dem Beobachter zugekehrte Radialgeschwindigkeit sorgt nicht allein, durch die scheinbare Vermehrung der Schwingungsantriebe im Etmal, für die bekannte Verschiebung des Lichteindrucks nach der violetten Seite des Spektrums. Sie sorgt auch für Vermehrung der Intensität aus zwei Gründen: 1. an der Grenze der Sichtbarkeit durch Vermehrung der Gelegenheit von Lichteindrücken, 2. durch Verstärkung dieser Eindrücke infolge der den schwingenden Ätherteilchen mitgegebenen Komponente nach dem Beschauer hin.

Für die photographische Aufnahme mit normal lichtempfindlichen Platten tritt die Verschiebung nach der violetten, chemisch wirksameren Seite des Spektrums als dritter und besonders mächtiger Grund der Verstärkung hinzu.

Von Einzelheiten steht im Einklang mit der hier vertretenen Erklärung zunächst die besonders große Intensität der lichten Striche bei dem Wolfschen Typus (*o*). Denn dieser Typus weist einen sehr breit entwickelten Wirbelring in besonders starker optischer Verkürzung auf. Die dem Beobachter zugerichtete Radialgeschwindigkeit, an den inneren Seiten des Ringes, bei der verkürzten Axe, gilt deshalb für besonders viele, um den Axenring rotierende Teilchen.

Nimmt man eine entsprechend rasche Rotation des Wirbelringes an, senkrecht zu dieser Wirbelbewegung, um einen Zentralkörper, innerhalb der Ringebene, dann verlangen die von Foucault, Schlick u. a. nachgewiesenen Kreiselgesetze ein pendelndes Ausweichen in Ebenen, die zu dieser Ekliptikalebene und zugleich zu den Ebenen der Wirbelbewegung senkrecht stehen. Aus dieser Notwendigkeit können einmal die Drehungen der Zentralkörper aus der Ekliptikalebene heraus erklärt werden, die infolge ihrer länglichen Form an den Zentralkörpern der Wolfschen Typen (*i*) und (*k*) sichtbar sind. Von großem Interesse wäre festzustellen, ob eine allmähliche Änderung dieser Neigungen zu bemerken ist.

Ferner aber muß der rasche Wechsel der Wirbelebenen bei der Rotation um einen Zentralkörper bei hinreichend großen Geschwindigkeiten zu Störungen führen, die schließlich eine Zersprengung des Ringes veranlassen können [Typus (*a*)]. In diesem Falle werden die einzelnen Teile, zuletzt zu Kugeln geballt, der Rotation in der Ekliptikalebene weiter folgen. Ihre Wirbelbewegung aber wird nach denselben Kreiselgesetzen das Bestreben haben, sich nach Möglichkeit ebenfalls in die Richtung dieser Ebene zu verlegen.

Die Geschwindigkeit der Wirbelbewegung erscheint an guten Photographien, bei bekannter Farbenempfindlichkeit der Platten, genauen Messungen zugänglich.

das Ozonspektrum mit dem Druck und der Temperatur variiert und sicherlich die Temperatur- und Druckverhältnisse auf Uranus und den anderen Planeten nicht dieselben sind, wie diejenigen, unter denen Chappuis das Ozonspektrum im Laboratorium untersucht hat. Bei abnehmender Temperatur werden die Ozonbanden stärker. Hiermit stimmt es überein, daß die Absorptionsstreifen, wie aus der unteren Figur unserer Beilage hervorgeht, in den Planetenspektren mit zunehmender Entfernung von der Sonne auch stärker hervortreten.

Der Sauerstoff tritt in zwei verschiedenen Modifikationen, die man „allotrope Zustände" nennt, auf, nämlich erstens als gewöhnlicher Sauerstoff und zweitens als aktiver Sauerstoff, Ozon. Das Ozon wurde schon im Jahre 1785 von Van Marum beobachtet. Es entsteht, wenn elektrische Funken durch Sauerstoff schlagen; das Gas nimmt einen eigentümlichen Geruch an und besitzt nun die Eigenschaft, dem Quecksilber seinen Glanz zu entziehen. So wurde es schon von Schönbein Ozon (ὄζω = ich rieche) genannt. Wird zur Darstellung des Ozons anstatt reinen Sauerstoffs ein Gemisch von Sauerstoff und Stickstoff verwendet, so erhält man ein Gas, welches außer den Ozonbanden noch einige Banden im Rot zeigt und welche nach Chappuis von einem höheren Oxydationsprodukt des Stickstoffs, einem Peroxyd, herrühren.

Es wäre möglich, daß sich auf diese Weise die eigenartigen Erscheinungen erklären, die von Maggini im Jahre 1909 mit einem Calverschen Spiegelteleskop von 35 cm Öffnung auf dem Saturnsringe beobachtet worden sind. Maggini beschreibt sie als graue Schatten, welche den eigentlichen Schatten des Planeten auf dem Ringe begleiten. Eine ähnliche Erscheinung wollen Amann und Rozet (1904) sowie Halley in Roubaix (1909) beobachtet haben. Dieser „zweite Schatten" wird als rauchähnlich geschildert und ist in der ganzen Breite des Ringes sichtbar. Er läuft nicht mit dem Hauptschatten parallel sondern ganz verschieden hiervon, so wie es die obere Abbildung unserer Beilage wiedergibt. Die Erscheinung soll besonders in den Quadraturen zu sehen sein.

Es ist kaum anzunehmen, daß wir es hier nur mit einer Kontrastwirkung zu tun haben. Man könnte daran denken, daß es bei der großen Aktivität des Ozons Verbindungen sind, welche in den höheren Schichten der Saturnsatmosphäre lagern und zeitweise diese merkwürdigen Schatten hervorrufen.



Ringnebel als Wirbelringe.

Von Wilhelm Krebs, Großflottbek.

Wie schon von P. Denza festgestellt, sind bei den meisten, wenn nicht bei allen Ringnebeln die Bögen in der Nähe der kleineren Axe heller als in der Nähe der größeren. Auf dem Blatte der Nebeltypen des Herrn M. Wolf tritt diese Eigenschaft bei 4 von 17 typischen Ringnebeln mit Sicherheit entgegen. Es sind die Typen (*b*), (*l*), (*o*) und (*p*). Bei zwei weiteren Typen, (*m*) und (*n*), kann sie ebenfalls ohne allzu großen Zwang wiedergefunden werden. (Nebeltypen, Beilage zum „Weltall" vom 15. Januar 1909.)

Aus der Perspektive auf die optische Projektion eines annähernd kreisförmigen, aber zur optischen Ebene schief stehenden Ringes kann diese Eigenschaft nicht erklärt werden. Denn diese würde vermehrte Helligkeit in der Nähe der größeren Axe erwarten lassen.

Ihre Erklärung ist ohne weiteres gegeben, wenn die Ringnebel aufgefaßt werden als Wirbelringe mit einer Wirbelbewegung um ihren Axenring, die an dessen innerer Seite der Erde zu gerichtet ist. Bei der der Erde zugewandten und deshalb verkürzten Axe kommt sie an dieser Innenseite dann als mehr oder weniger reine Radialgeschwindigkeit nach der Erde hin zur Geltung, während sie an der Außenseite dort zur abgewandten Radialgeschwindigkeit übergeht und bei den Enden der normalen und deshalb größer erscheinenden Axe neutrale, tangentiale Richtungen einschlägt.

Schon für die einfache teleskopische Beobachtung läßt dieses Verhalten ein intensiveres Leuchten der Innenpartien in der Nähe der verkürzten Axe erwarten. Denn die dem Beobachter zugekehrte Radialgeschwindigkeit sorgt nicht allein, durch die scheinbare Vermehrung der Schwingungsantriebe im Etmal, für die bekannte Verschiebung des Lichteindrucks nach der violetten Seite des Spektrums. Sie sorgt auch für Vermehrung der Intensität aus zwei Gründen: 1. an der Grenze der Sichtbarkeit durch Vermehrung der Gelegenheit von Lichteindrücken, 2. durch Verstärkung dieser Eindrücke infolge der den schwingenden Ätherteilchen mitgegebenen Komponente nach dem Beschauer hin.

Für die photographische Aufnahme mit normal lichtempfindlichen Platten tritt die Verschiebung nach der violetten, chemisch wirksameren Seite des Spektrums als dritter und besonders mächtiger Grund der Verstärkung hinzu.

Von Einzelheiten steht im Einklang mit der hier vertretenen Erklärung zunächst die besonders große Intensität der lichten Striche bei dem Wolfschen Typus (*o*). Denn dieser Typus weist einen sehr breit entwickelten Wirbelring in besonders starker optischer Verkürzung auf. Die dem Beobachter zugerichtete Radialgeschwindigkeit, an den inneren Seiten des Ringes, bei der verkürzten Axe, gilt deshalb für besonders viele, um den Axenring rotierende Teilchen.

Nimmt man eine entsprechend rasche Rotation des Wirbelringes an, senkrecht zu dieser Wirbelbewegung, um einen Zentralkörper, innerhalb der Ringebene, dann verlangen die von Foucault, Schlick u. a. nachgewiesenen Kreiselgesetze ein pendelndes Ausweichen in Ebenen, die zu dieser Ekliptikalebene und zugleich zu den Ebenen der Wirbelbewegung senkrecht stehen. Aus dieser Notwendigkeit können einmal die Drehungen der Zentralkörper aus der Ekliptikalebene heraus erklärt werden, die infolge ihrer länglichen Form an den Zentralkörpern der Wolfschen Typen (*i*) und (*k*) sichtbar sind. Von großem Interesse wäre festzustellen, ob eine allmähliche Änderung dieser Neigungen zu bemerken ist.

Ferner aber muß der rasche Wechsel der Wirbelebenen bei der Rotation um einen Zentralkörper bei hinreichend großen Geschwindigkeiten zu Störungen führen, die schließlich eine Zersprengung des Ringes veranlassen können [Typus (*a*)]. In diesem Falle werden die einzelnen Teile, zuletzt zu Kugeln geballt, der Rotation in der Ekliptikalebene weiter folgen. Ihre Wirbelbewegung aber wird nach denselben Kreiselgesetzen das Bestreben haben, sich nach Möglichkeit ebenfalls in die Richtung dieser Ebene zu verlegen.

Die Geschwindigkeit der Wirbelbewegung erscheint an guten Photographien, bei bekannter Farbenempfindlichkeit der Platten, genauen Messungen zugänglich.

Um einen ungefähren Maßstab der Größenordnung zu bekommen, nahm ich rohe Messungen an zwei Lichtdrucken des Ringnebels in der Leier (M. 57) vor. Der eine ist in A. von Schweiger-Lerchenfeld's Atlas der Himmelskunde als Fig. 303 auf Seite 150 nach einer Photographie (*A*), der andere ist in E. Schwalbe's Grundriß der Astronomie als Fig. 86a auf der Tafel zu S. 106 nach einer Zeichnung abgebildet (*B*).

Die Messungen nahm ich bei jedem Bilde vor, entlang einmal der Axe stärkster und dann der Axe schwächster Helligkeit, in der Weise, daß ich entlang einem, in halbe Millimeter geteilten Lineal die Querschnitte der weißen Körnelung ausmaß.

Diese Messungen ergaben folgende Werte in mm

	bei *A*					bei *B*				
links	49	auf	127 mm,	also	38,6 Proz.	50	auf	90 mm,	also	55,5 Proz.
rechts	55	-	130 -	-	42,3 -	61	-	113 -	-	54,0 -
oben	27	-	150 -	-	18,0 -	41	-	155 -	-	26,1 -
unten	40	-	203 -	-	19,7 -	30	-	115 -	-	26,1 -

Im ganzen verhielt sich demnach die Lichtstärke in der verkürzten Axe zu der in der normalen Axe

bei *A* wie 404 : 189 = 2,14 : 1
- *B* - 548 : 261 = 2,10 : 1.

Im Astrophysical Journal 1910 fand ich eine dritte Photographie des Mess. 57, die sich vermöge ihres körnigen Aufbaues zur Helligkeitsbestimmung des Ringes entlang der großen und kleinen Axe, nach jener, von mir vorgeschlagenen Methode des Auszählens der Lichtkörner, eignete.

Die Aufnahme ist von Mr. W. Ritchie ausgeführt 1909 September 17, mit 30ᵐ Expositionszeit.[1])

Die Auszählung ergab für die Ring-Querschnitte entlang der großen und entlang der kleinen Axe folgende Werte nach übereinstimmenden Maßeinheiten (mm).

Verteilung der Lichtkörner entlang

	links	rechts
der großen Axe	3,7 von 14 = 26,4 Prozent	3,6 von 19 = 19,0 Prozent
der kleinen Axe	4,0 - 8 = 50,0 -	5,5 - 11 = 50,0 -

Die Lichtkörner beanspruchen im ganzen also im Ring

entlang der großen Axe 7,3 : 33 = 22 Prozent
- - kleinen - 9,5 : 19 = 50 -

Als Verhältnis der Extreme der Lichtstärke des Ringes ergab sich demnach für die große zu der kleinen Axe des Ringes 2,27 : 1, also ebenfalls nicht viel mehr als 2 : 1. Dieses Verhältnis, also eine Verdoppelung der Licht-Intensität des M. 57 durch die der Erde zugerichtete Radialgeschwindigkeit, darf als oberer Grenzwert der vorhandenen Wirbelgeschwindigkeit betrachtet werden. Jene Verdoppelung der Intensität würde auf eine Wirbelgeschwindigkeit schließen lassen, die der Lichtgeschwindigkeit selbst, also rund 300 Millionen sem, nahekommt.

[1]) Vergleiche die Abbildungen des Ringnebels im „Weltall" Jg. 10. Heft 23, Jg. 9, Heft 19.

Neue Untersuchungen von Curtiss über β Lyrae.

Von H. E. Lau.

Auf der Allegheny Sternwarte hat H. D. Curtiss im Jahre 1907 eine größere Untersuchung über die Radialbewegung des veränderlichen Sternes βLyrae ausgeführt, über die er jetzt eingehend berichtet[1]).

Seit der Entdeckung der Lichtschwankungen von βLyrae von Goodricke im Jahre 1784 — sagt Curtiss — ist eine überwältigende Menge von Beobachtungen über die Helligkeit von βLyrae veröffentlicht worden. Die Hauptmasse ist nach dem Argelanderschen Verfahren (Vergleichungen mit Sternen derselben Helligkeit mit bloßem Auge bezw. Operngla s) oder ähnlichen Methoden ausgeführt.

Durch diese Arbeiten ist der allgemeine Verlauf der sogenannten Lichtkurve (siehe Fig. 1) von βLyrae festgestellt worden. Die Periode des Lichtwechsels beträgt etwa 12 Tage 22 Stunden; die größte Helligkeit ist 3,4. Größe, die kleinste 4,5. Gr. Zwischen den Hauptminima hat der Stern indessen ein zweites weniger ausgeprägtes Nebenminimum, in dem die Helligkeit auf etwa 3,9. Gr. sinkt. Diese Lichtschwankungen lassen sich durch die Annahme erklären, daß βLyrae aus zwei ungleich großen Sternen besteht, die umeinander in 12 T. 22 St. rotieren und sich so nahe stehen, daß die Oberflächen sich fast berühren. Durch ihre gegenseitige Anziehung sind die beiden Sterne in Ellipsoïde ausgezogen worden, sodaß sie, nebeneinander gesehen, eine birnenähnliche Figur bilden. In dieser Lage wird der Stern offenbar im Maximum des Lichtes erscheinen; wenn die Sterne hintereinander stehen, erreicht die Helligkeit ihr Minimum.

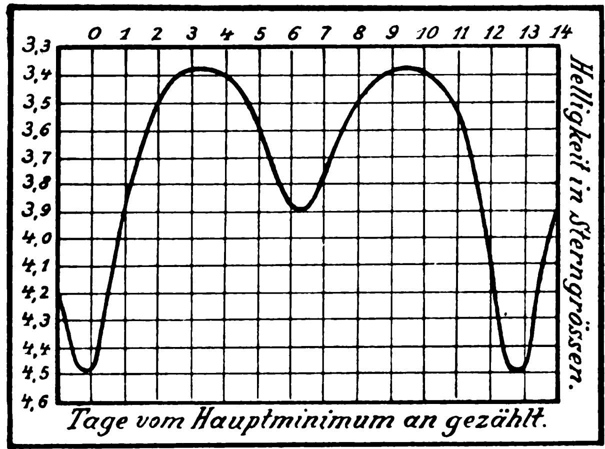


Fig. 1. Lichtkurve von β Lyrae.

Indessen deuten die bisherigen Beobachtungen darauf hin, daß die Lichtkurve nicht ganz konstant ist. Im Jahre 1907 bemerkte Luizet, daß die Helligkeit im Nebenminimum in einem halben Jahrhundert sich nur etwa 0,1. Gr. verändert hatte. Gleichzeitig fand Roberts, daß die Maxima jetzt flacher sind als früher und daß die Zeitunterschiede der Hauptphasen sich langsam verändert hatten, als ob die Entfernung der beiden Sterne jetzt größer wäre als vor einem halben Jahrhundert.

Luizet glaubt noch mehrere kleine Unregelmäßigkeiten im Verlauf der Lichtkurve gefunden zu haben, kleinere Wellen und „Stillstände", deren Ursache vielleicht in den persönlichen Fehlern der Argelanderschen Methode zu suchen ist. Außerdem gibt es noch vorübergehende Unregelmäßigkeiten in dem Lichtwechsel; Schmidt hat gefunden, daß das Nebenminimum bisweilen fehlt, Argelander, daß βLyrae oft wochenlang unter der mittleren Helligkeit bleibt.

[1]) Publications of the Allegheny Observatory II, 11: H. Curtiss, „On the Photographic Spectrum of β Lyrae.

Die Schwankungen der Lichtkurve sind leider von derselben Größenordnung wie die Beobachtungsfehler, sodaß man kein allzugroßes Vertrauen in ihre Realität setzen darf. Curtiss bezweifelt z. B. die angeblichen fortschreitenden Veränderungen der Lichtkurve. Aus den bisherigen Beobachtungen findet er folgende Zeitunterschiede zwischen dem Hauptminimum und den übrigen Hauptphasen:

Epoche	Erstes Maximum	Neben-Minimum	Zwischen. Maximum
1784	3.58 Tage	6.38 Tage	9 58 Tage
1842—1870	3.12 -	6.40 -	9.54 -
1870—1895	3.30 -	6 48 -	9 73 -
1896—1908	3.42 -	6.43 -	9.72 -

Die erste Reihe beruht nur auf Goodrickes Beobachtungen. In der zweiten Reihe sind die Resultate von Argelander, Schönfeld, Oudemans und Schmidt zusammengezogen, in der dritten die von Schmidt, Schur, Sawyer, Schwab, Plassmann, Pannekoek, Glasenapp und Menze; in der vierten endlich die Beobachtungen von Luizet, Markwick, Curtiss und Lau. Eine fortschreitende Veränderung, sagt Curtiss, ist offenbar nicht vorhanden, und der Stern muß noch weiter verfolgt werden.

Durch passende Annahmen über die Helligkeits- und Größenverhältnisse läßt sich auch die beobachtete Lichtkurve darstellen, und somit können wir aus den photometrischen Beobachtungen die Elemente des Systems βLyrae ableiten. Meyers, André und Roberts meinten früher, auf diese Weise eine fortschreitende Veränderung der Excentricität und der Lage der großen Achse der Bahn finden zu können. Die von Stein und v. Hepperger berechneten Elemente bestätigen die Veränderung der Excentricität nicht, und obgleich eine kleine Verschiebung der großen Achse der Bahn angedeutet ist, so betrachten weder Stein noch v. Hepperger die Unterschiede als reelle. Aus ihren Untersuchungen geht vielmehr hervor, daß das System βLyrae sich in dem letzten halben Jahrhundert nicht wesentlich verändert habe, wie die folgende Zusammenstellung der von Hepperger'schen Elemente zeigt:

	1850	1896
Excentricität der Bahn	0.038	0.028
Perihelzeit	5.^{T}85	4.^{m}06
Excentricität der beiden Ellipsoïde	0.60	0.75
Verhältnis der großen Achsen der Begleiter zu den großen Achsen des Hauptsterns	0.76	0 60
Helle große Achse des Hauptsterns (Bahnhalbmesser = 1)	0.50	0.61

Der Begleiter beschreibt hiernach eine fast kreisförmige Bahn um den Hauptstern. Die kleinste Distanz wird kurz vor dem Nebenminimum erreicht. Der Durchmesser des Hauptsternes beträgt etwa die Hälfte des Bahnhalbmessers, während der Durchmesser des kleineren Sternes etwa zwei Drittel des größeren ausmacht. Die Helligkeit des Begleiters ist schwer festzustellen; die Lichtkurven von Pannekoek (1895) und Stratanoff (1896) lassen sich sogar am besten unter der Annahme darstellen, daß der schwächere Stern fast dunkel ist.

Die numerischen Werte können natürlich nur als rohe Näherungen gelten. Nicht nur können die Werte innerhalb ziemlich weiter Grenzen geändert werden, ohne mit der Lichtkurve in Widerspruch zu kommen, sondern wir haben ja bei der Ableitung gänzlich von den gegenseitigen Bestrahlungen der Sterne, den

Lichtabsorptionen bei den Verfinsterungen und den Flutwirkungen abgesehen, die wie einige neuere Untersuchungen zeigen eine sehr wichtige Rolle spielen dürften.

Nordmann (1908) hat durch photometrische Messungen gefunden, daß die Lichtkurve für rote, grüne und blaue Strahlen ganz verschieden ist. Wenn man den Stern mittelst blauer Gläser beobachtet, findet man, daß das I. Maximum heller ist als das II. Maximum, während der Stern im roten Lichte in den beiden Phasen dieselbe Helligkeit hat. Die Lichtschwankung ist überhaupt doppelt so groß im blauen Licht (2,04. Gr.) wie im roten (1,15. Gr.), und der Stern scheint im Hauptminimum rötlicher zu sein als im Nebenminimum. Diese Nordmannschen Resultate deuten das Vorhandensein starker Absorptionen bei den Verfinsterungen an und dürften der Untersuchung der Bahnelemente auf Grund der visuellen Lichtkurve sehr große Schwierigkeiten entgegenstellen.

In spektroskopischer Beziehung zeigt der Stern leider auch so komplizierte Verhältnisse, daß eine annehmbare Erklärung dafür noch nicht gefunden ist. Schon Secchi (1866) entdeckte die hellen Linien im Spectrum von β Lyrae; von Gothard bemerkte (1885) sonderbare Schwankungen der Sichtbarkeit dieser Emissionslinien, deren Realität indessen lange von Keeler (1891) bestritten wurde.

Aus den Harvarder Spektralaufnahmen fand Pickering indessen (1891), daß die Abstände der hellen und dunkeln Linien periodischen Schwankungen unterworfen sind, welche unzweifelhaft mit der Periode des Lichtwechsels im Zusammenhang stehen. Das Spektrum von β Lyrae wurde infolge dieser Entdeckung in den Jahren 1888 bis 1903 von Lockyer, Wilsing, Belopolsky, Sidgreaves und Mc Clean untersucht. Das Studium des Spektrums wurde dadurch nicht weiter gefördert, erstens weil die Aufnahmen nicht gleichmäßig über die ganze Periode verteilt sind, zweitens weil es in vielen Fällen leider unmöglich ist, zu ermitteln, was die Beobachter eigentlich gemessen haben.

Die erste gründliche Untersuchung über die Radialgeschwindigkeit von β Lyrae verdanken wir Belopolsky (1892). Er untersuchte die Schwankungen der hellen und dunkeln Wasserstofflinien und eine dunkle Linie des Magnesiums (λ 4481); leider sind seine Resultate auch in einigen Fällen durch das Zusammenfließen von benachbarten Linien in der Nähe der Verfinsterungen entstellt worden. Belopolskys Messungen sind vom Beobachter selbst, von Tikhoff, Myers und Stein bearbeitet worden. Aus ihnen ergibt sich eine ziemlich exzentrische (0,1) Bahn; den Halbmesser findet man aus den hellen Linien zu + 15 Millionen km, aus den dunkeln zu — 32 Millionen km. Die Bewegung des Schwerpunkts des Systems ergibt sich aus den hellen Linien zu — 1 km, aus den dunkeln dagegen zu — 15 km, was vielleicht als Druckerscheinungen zu deuten ist. Nach diesen Resultaten bestand β Lyrae somit aus einem noch gasförmigen Hauptstern mit einem „älteren" Begleiter, dessen Massen 17 bzw. 8 Sonnenmassen betragen.

Die Belopolskyschen Untersuchungen sind insofern wichtig, als sie ein für allemal die Richtigkeit der Verfinsterungstheorie festgestellt haben. Die Resultate, welche Belopolsky aus den Linien, welche nie doppelt erscheinen, ableitete, stimmen mit den Resultaten von Myers überein. Es handelte sich also in der Hauptsache bei weiteren Untersuchungen nur darum, die Dimensionen und die physikalischen Zustände der beiden Komponenten näher zu erforschen.

Die früheren Untersuchungen hat Herr Curtiss indessen als Leitfaden bei seinen Untersuchungen benutzen können. Insbesondere hat er viele Fehler vermieden, die durch Überlagerung und Verschmelzen der oft sehr komplizierten Spektrallinien entstehen. Die Spektralaufnahmen wurden von Juni 3. bis August 31. 1907 gemacht; im ganzen erhielt man 64 Aufnahmen mit dem Mellon-Spektrographen am Keeler Memorial Reflektor.

Im Spektrum von β Lyrae sieht man, sagt Curtiss, zwei Reihen von dunkeln Linien, deren Abstand periodisch schwankt. Das eine Spektrum gehört demselben Typus (B8) wie Rigel, das zweite demselben Typus (BS) wie Bellatrix an. Das „Rigel-Spektrum" schwankt im ganzen um 369 km, während das Bellatrix-Spektrum praktisch fest liegt.

Das Vorhandensein zweier Reihen von Absorptionslinien wurde schon von Lockyer und Miss Maury erkannt; doch konnten sie auf ihren Aufnahmen (die mit dem Objektivprisma gemacht sind) die absoluten Radialgeschwindigkeiten nicht messen. Erst Belopolsky gelang es, im „Rigel-Spektrum" die Magnesiumlinie λ 4481 zu messen; im Bellatrixspektrum konnte er die dunkle Wasserstofflinie im Grün (H_β) getrennt messen, da sie im Rigel-Spektrum zu schwach ist.

Außer den dunkeln Linien, die auf zwei Kerne hindeuteten, sind noch im Spektrum von β Lyrae mehrere helle Bänder vorhanden, die namentlich von Kalzium, Magnesium und Eisen herrühren. Einige Linien bieten ein sonderbares Aussehen dar, z. B. die Wasserstofflinie H_ε, die nur im I. Maximum von der H-Linie des Kalziums getrennt wird, und die Wasserstofflinie H_ζ, die mit einer Heliumlinie von der Wellenlänge λ 3888.8 zusammenfließt Diese komplizierten Linien können natürlich nicht für die Geschwindigkeitsmessungen benutzt werden, weil das Zusammenfließen der Linien scheinbare Sprünge der Geschwindigkeit hervorrufen würde. Merkwürdig ist es, daß die breiten hellen Bänder dunklere Ränder haben, die von den niedrigsten Schichten der Atmosphären der Sterne herrühren sollen. Diese dunkeln Randlinien sind im Spektrum von β Lyrae veränderlich und treten bisweilen ebenso hervor wie die Hauptabsorptionslinien, wodurch die merkwürdigsten Erscheinungen in der Nähe der Konjunktionen, wenn die Spektren der beiden Sterne zusammenfallen, hervorgerufen werden.

Aus den einfachen Absorptionslinien im Spektrum der Rigel-Komponente findet Curtiss eine fast kreisförmige Bahn ($e = 0{,}018$) mit 33 Millionen km Halbmesser. Die Geschwindigkeit des Schwerpunktes beträgt — 21 km. Die Vergleichung mit den neuesten Helligkeitsbeobachtungen zeigt, daß die Konjunktionszeit genau mit dem Hauptminimum zusammenfällt.

Die große Excentricität, die Belopolsky gefunden hat und die sich mit der Lichtkurve kaum vereinigen ließ, rührt, wie Curtiss eingehend nachweist, von den Beobachtungen her, die in der Nähe des Hauptminimums, wenn die dunkeln Linien verwaschen und kompliziert sind, gemacht sind. Die Werte der Halbmesser der Bahn stimmen sehr gut überein. Dagegen ist die Übereinstimmung der Geschwindigkeiten für den Schwerpunkt weniger gut. Belopolsky fand 1892 0 km, 1897 — 15 km, Curtiss dagegen 1907 — 21 km. Vielleicht liegt hier eine periodische Störung vor.

Die Untersuchungen von Tikhoff und Nordmann haben bekanntlich die Frage aufgeworfen, ob Licht von verschiedener Farbe sich mit derselben Geschwindigkeit im Weltraume bewegt. Wäre z. B. der Weltraum mit sehr dünnen

Gasmassen erfüllt, so müßten die roten Strahlen eine andere Geschwindigkeit besitzen als die violetten, und die Verfinsterungen müßten zu verschiedenen Zeiten eintreffen, je nachdem man den Stern im roten oder blauen Lichte beobachtete. Curtiss hat daher die Konjunktionszeiten teils aus 3 Linien im Violett, teils aus 6 im Rot berechnet. Er findet, daß die Verfinsterung im Violett um 2 Stunden früher eintritt als im Rot, während die Dispersionstheorie das Gegenteil erfordern würde. Die verschiedenen Lichtwellen pflanzen sich somit praktisch mit derselben Geschwindigkeit im Raume fort.

Die dunkeln Linien der Bellatrix-Komponente (B5) von β Lyrae sind leider häufig mit den dunkeln Rigel-Linien zusammengeflossen, besonders in der Nähe der Minima, sodaß nur wenige Linien einwandfreie Resultate ergeben. Aus den gemessenen Linien ergibt sich, daß die dunkeln Linien im Bellatrix-Spektrum festliegen. Die konstante Verschiebung variiert jedoch mit der Wellenlänge, und nur die Kalziumlinien ergeben für den Schwerpunkt von β Lyrae dieselbe Geschwindigkeit wie die Messungen der Linien im „Rigel-Spektrum."

Die Untersuchung der hellen Bänder ist, wie Curtiss gesteht, mit den größten Schwierigkeiten verknüpft, weil die Bedeutung der beobachteten Tatsachen oft sehr zweifelhaft ist. Besonders erschwert wird die Untersuchung durch die Veränderlichkeit der dunkeln Ränder; bisweilen fehlen diese rätselhaften Linien ganz, und zu anderen Zeiten sind sie fast ebenso kräftig wie die dunkeln Hauptlinien. Aus seiner Untersuchung findet Curtiss indessen folgendes:

Die hellen Bänder rühren von Wasserstoff, Helium, Kalzium, Magnesium und Eisen her. Die Lage der hellen Linien läßt sich kaum messen, weil die Ränder sehr unbestimmt sind. In der Nähe der Ränder findet man mehrere dunkle Linien, die vielleicht von Absorptionen in den tieferen Schichten der Gashülle herrühren. Die Messungen von Curtiss zeigen, daß diese dunkeln Ränder der hellen Bänder fest liegen. Nur bei H_β ist eine periodische Schwankung angedeutet, die indessen nach Curtiss wohl durch Zusammenschließen anderer Absorptionslinien entsteht.

Die Tatsache, daß das Spektrum von β Lyrae außer dem periodisch-schwingenden Absorptionsspektrum vom Rigeltypus noch zwei Reihen unbeweglicher dunkler und heller Linien enthält, läßt sich in verschiedener Weise erklären. Entweder kann man annehmen, daß β Lyrae aus einem großen Nebelstern mit einem sehr kleinen Begleiter, dessen Spektrum dem Rigeltypus zugehört, besteht, oder auch, daß die beiden gleich großen Komponenten des Doppelsterns in einen sehr ausgedehnten Nebel eingehüllt sind.

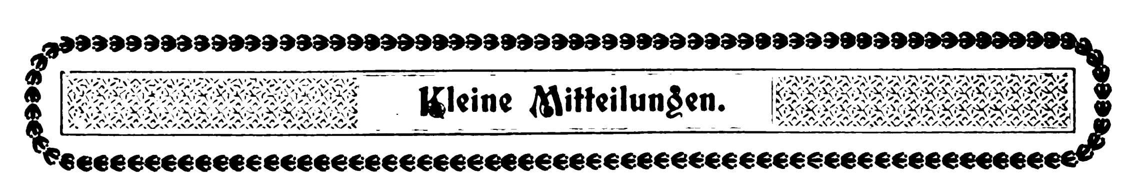
Bei der ersten Annahme rühren die hellen Bänder von dem Hauptstern her, der nur eine sehr kleine Bahn um den gemeinsamen Schwerpunkt beschreibt. Die festen dunkeln „Ränder" der hellen Bänder entstehen durch Absorptionen in den tiefsten Schichten der Photosphäre dieser Riesensonne. Die große Breite der hellen Bänder wird durch hohen Druck hervorgebracht. Das schwingende Spektrum vom Rigeltypus rührt vom Begleiter her, dessen Masse nur $^1/_{20}$ derjenigen des Hauptsternes sein müßte.

Bei der zweiten Annahme werden die hellen Bänder von der Nebelhülle hervorgebracht, und ihre Breite erklärt sich durch die Rotation dieser Hülle, während die festen Absorptionslinien durch Absorptionen in der Nebelhülle hervorgebracht werden. Die dunkeln Ränder der hellen Bänder lassen sich dagegen durch diese Hypothese nicht erklären.

Wie man sich das Spektrum zu denken hat, läßt die große Helligkeitsschwankung der hellen Bänder in beiden Fällen vermuten. Im Hauptminimum wird die Rigel-Komponente von dem gasförmigen Stern verfinstert und die Strahlungen der Rigel-Komponente, welche den hellen Bändern des gasförmigen Sternes entsprechen, werden daher von der Gashülle der letzteren absorbiert. Im Nebenminimum wird der Gasstern teilweise verfinstert; der kontinuierliche Hintergrund des Totalspektrums wird dadurch wenig beeinflußt, weil das kontinuierliche Spektrum des Gassterns schwach ist, während die hellen Linien durch die Verfinsterung teilweise verschwinden.

Wenn unser Doppelstern in einer Nebelhülle rotiert, wird der kleinere Begleiter vom Rigeltypus auf der Vorderseite erhitzt; wenn der Begleiter uns die Vorderseite im I. Maximum zeigt, wird hierdurch die größere photographische Helligkeit im I. Maximum erklärlich. Auch Nordmann's Entdeckung, daß β Lyrae im Hauptminimum rötlicher ist als im Nebenminimum, glaubt Curtiss durch die Absorption des kontinuierlichen Spektrums der Rigel-Komponente, die sehr viel blaues Licht enthält, erklären zu können.

Die Untersuchungen Curtiss eröffnen uns ersichtlich neue Aussichten für die weitere Erforschung des Systems β Lyrae. Wenn auch noch viele Merkwürdigkeiten nicht in strenger Weise erklärt werden können, so hat Curtiss doch schon gezeigt, daß eine einheitliche Deutung der spektralen und photometrischen Ergebnisse jedenfalls möglich ist. Wir können daher hoffen, wenn wir das Studium dieses „Wundersternes“ auch in Zukunft eifrig weiter betreiben, daß sich uns auch noch seine letzten Rätsel offenbaren werden.



Kleine Mitteilungen.

Der Planetoïd 1911 MT, dessen Entdeckung am 3. Oktober I Palisa in Wien gelang und den er noch einmal am 4. Oktober beobachtet hat, ist am selben Tage nur noch in Kopenhagen von Pechule gesehen worden. Obwohl der kleine Planetoïd bei seiner Entdeckung in Opposition zur Sonne stand, war er nicht rückläufig, sondern bewegte sich nach SO, was nur in einer kleinen parabelähnlichen Bahn möglich ist. Ebell hat daher aus diesen 3 Beobachtungen, wie er in A. N. 4545 mitteilt, eine Parabel abgeleitet und seine Vorausberechnung an Wolf in Heidelberg mitgeteilt, dem jedoch die Wiederauffindung mit dem Reflektor nicht gelang. Wahrscheinlich hat dieser Planet sehr schnell an Helligkeit abgenommen, sodaß die Wiederauffindung desselben bisher nicht gelingen konnte, obgleich Palisa Mitte Oktober noch verschiedene Nachforschungen nach demselben angestellt hat und solche auch auf dem Transvaal Observatorium in Johannesburg auf photographischem Wege auf Palisas Veranlassung von Wood unternommen worden sind. Ein Objekt, welches zuerst als indentisch mit MT auf den Platten von Transvaal bei einer Expositionszeit von 4 Stunden am 18. Oktober gefunden worden ist, ist auch von Kaiser auf der Königstuhl-Sternwarte in Heidelberg am 16. Oktober photographiert worden. Es ist jedoch ein neuer Planet, der jetzt die Bezeichnung MU erhalten hat und nicht der gesuchte Planetoïd MT. Es ist sehr zu bedauern, daß der Planet MT, der, wenn dessen Bahn nicht parabolisch ist, sich dadurch auszeichnen müßte, daß er der Erde sehr nahe kommen kann, wohl jetzt als wieder verloren angesehen werden muß. F. S. A.

*

Die Verteilung der Sternketten hat Macpherson untersucht. Nachdem Proctor und Gore das Vorhandensein von ausgedehnten „Sternströmen“ mit gemeinsamen Eigenbewegungen nachgewiesen haben, ist es wahrscheinlich, daß die meisten Sternketten auch physische Systeme bilden; so ist es, nach Macpherson (Popular Astronomy, Vol. 19, S. 601) sehr unwahrscheinlich, daß die schönen Ketten von hellen Sternen, die man z. B. bei α Persei, und α Cygni oder γ Cassiopeia in einem guten Operngläs bemerkt, zufällige Gruppierungen seien. Macpherson hat daher

versuchsweise mit einem 2-Zöller die Umgebung der helleren Sterne auf Sternketten geprüft und ist dabei zu sehr interessanten Resultaten in bezug auf die Verteilung der helleren Sternketten gekommen.

Die relative Häufigkeit der Sternketten ist nach Macpherson für die wichtigsten Sternbilder: Perseus 70, Cassiopeia 66, Cygnus 60, Cepheus 60, Aquila 57, Canis major 50, Auriga 44, Lyra 44, Gemini 42, Taurus 40, Orion 39, Leo 25, Andromeda 25, Ophiuchus 22, Draco 18, Hercules 15, Pegasus 13; Canis minor, Ursa major, Ursa minor, Sagittarius, Aries, Aquarius, Canes venatici, Capricornus, Bootes, Corona Serpens und Cetus 0.

Aus diesen Zahlen geht deutlich hervor, daß die Sternketten weit häufiger in der Milchstraße als außerhalb derselben vorkommen. (Für die Sternbilder, welche in der Milchstraße liegen, ist die relative Häufigkeit im Mittel 0,60, für die Sternbilder außerhalb dagegen nur 0,07.)

* * *

Auffällige Dämmerungserscheinungen nach dem Ausbruch des Krakatau schildert Dr. Glaser gelegentlich seiner meteorologischen Beobachtungen in Arabien, ohne natürlich damals deren Ursache erkannt zu haben. Hann berichtet hierüber an die Wiener Akademie der Wissenschaften. Am 10. September 1883 wurden die Einwohner von San'à (Jemen) zum erstenmal durch eine blutrote Färbung von außerordentlicher Intensität am östlichen Himmel erschreckt. Die Katastrophe des Krakataú fand bekanntlich am 27. August desselben Jahres statt. Es hat somit 14 Tage gedauert, bis die intensive Abend- und Morgenröte in Süd-Arabien ihren Anfang nahm. Glaser berichtet, daß der Himmel am 11., 12. und 13. bei Tage weißlich getrübt war, sodaß die Sonne kaum zum Durchbruch kommen konnte. Er mußte dies dem Wüstenstaube zuschreiben. Glaser war früher Assistent an der Wiener Universitätssternwarte und hat auch während seines Aufenthaltes in Süd-Arabien noch außer in San'à an 13 anderen Ortschaften, die er auf seinen Reisen in das Innere des arabischen Hochlandes berührte, Ortsbestimmungen gemacht.

Als Instrumente standen dem Beobachter ein goldenes und silbernes Taschenchronometer, ein großer Sextant mit dazugehörigem künstlichen Horizont und zur Beobachtung der Sternbedeckungen und Jupitertrabanten-Verfinsterungen ein terrestrisches Auszugsfernrohr zur Verfügung. An mehreren Stellen des hinterlassenen Manuskripts finden sich mitunter recht interessante Notizen über Beobachtungen des Zodiakallichtes, von dem Glaser nach seinen dort gesammelten Erfahrungen behauptet, daß es entgegen der damals in Europa verbreiteten Meinung eine bei den Arabern schon lang gekannte und beobachtete Erscheinung sei. F. S. A.

* * *

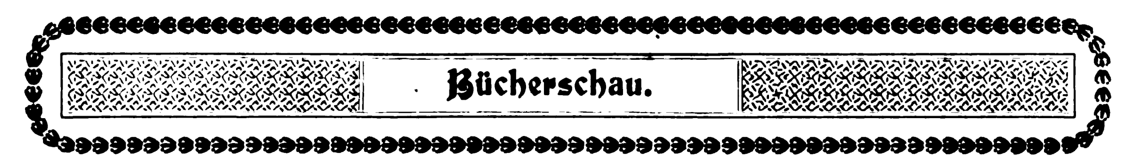
Ein Erdbeben in Deutsch-Ostafrika vom 13. Dezember 1910 beansprucht ein ganz besonderes Interesse. Nach Sieberg muß der geologische Aufbau in dieser Gegend eine lebhafte seismische Tätigkeit vermuten lassen. Es ist jedoch zum ersten Male, daß über ein Beben an dieser Stelle zahlreiche Nachrichten bei der Hauptstation für Erdbebenforschung in Straßburg eingelaufen sind. Das Erdbeben fand am 13. Dezember $11^h 39^m$ Greenwicher Zeit statt. Es ist auf fast allen europäischen Stationen und sogar in Reykjavik auf Island von den Seismometern aufgezeichnet worden. Sieberg teilt hierüber mit, daß die Ausdehnung des Schüttergebietes eine sehr große ist, da das fast eine Million Quadratkilometer umfassende Gebiet von Deutsch-Ostafrika anscheinend höchstens den dritten Teil der gesamten erschütterten Fläche ausmacht.

Am stärksten waren die Bebenwirkungen in Udjidji am Tanganjika-See und zu Madibira in Uhehe. In Udjidji wurden fast alle Häuser mehr oder minder beschädigt, sodaß einzelne Besitzer erhebliche Verluste erlitten; in Madibira schlugen zwei Kirchglocken fünfmal doppelt an, am Schulhause und am Schwesternhause stürzte die Giebelmauer ein, an der Kirche senkte sich die hintere Giebelmauer um mehrere Zentimeter, Fenster und Gewölbegurten erhielten starke Risse, und auch sonst haben viele Häuser stark gelitten. Fast überall im Bezirk Langenburg, also im Süden des Schutzgebietes, traten Gebäudebeschädigungen auf, allerdings leichterer Art. Sonderbarer Weise waren auch hoch im Norden, zu Bukoba am Westufer des Viktoria-Njansa-Sees, die Bebenwirkungen recht beträchtliche; so mußte dort ein massives Haus wegen der schweren Mauerrisse und Deckeneinstürze geräumt werden, ferner fielen nicht nur Fässer, sondern auch eine 70 cm dicke und 3 m hohe Mauer an 3 Stellen um. Auch erlitt der Spiegel des Viktoria-Njansa-Sees Veränderungen, indem er zu Bukoba fiel, zu Muansa aber um 10 m (?) gestiegen sein soll. Allerdings muß hinsichtlich der angerichteten Schäden die ungewöhnlich lange Dauer der Erschütterungen berücksichtigt werden, die durchweg zu mehreren Minuten angegeben wird. In Muansa am Südufer des Sees und zu Tabora inmitten des zentralen Hochlandes trat das Beben noch stark auf, indem sich dort alle Möbel und Geschirre heftig bewegten und etwas Kalk von den Decken abbröckelte. An der Küste war das Beben noch ziemlich stark, auf der Insel Zanzibar und zu Mombasa an der Küste von Britisch-

Ostafrika mäßig und landeinwärts nur noch leicht. Alles in allem genommen erkennen wir also, daß von der West- und Südwestgrenze unseres Schutzgebietes die Intensität nach Nordosten hin abnahm. Über die Ausdehnung der Schütterfläche nach Westen und Süden hin wissen wir leider nichts. Der Herd des Bebens ist in der langen Reihe seenerfüllter Grabenbrüche zu suchen, die Zentral-Afrika in meridionaler Richtung durchziehen Zu Zanzibar und Durban sind infolge dieser Beben vier Kabel gebrochen. Es wird auch aus früherer Zeit berichtet, daß der Küstenstrich bei Mombasa ins Meer getaucht worden ist und sich dann aber wieder 12 m hoch emporgehoben habe.

* * *

Über den Einfluß der Schwerkraft auf die Ausbreitung des Lichtes hat A. Einstein bereits vor 3 Jahren im Jahrbuch für Radioaktivität IV 4. theoretische Untersuchungen veröffentlicht, die er jetzt in den Annalen der Physik 1911 No. 10, dahin erweitert, daß er auf eine Konsequenz seiner Theorie hinweist, die der experimentellen Prüfung zugänglich ist. Es ergibt sich, daß Lichtstrahlen, die nahe bei der Sonne vorbeigehen, durch das Gravitationsfeld derselben eine Ablenkung erfahren, sodaß eine Vergrößerung des scheinbaren Winkelabstandes eines nahe an der Sonne erscheinenden Fixsternes im Betrage von fast 1″ nach seiner Theorie eintreten muß. Nach seiner Formel für die Ablenkung eines an der Sonne vorbeigehenden Lichtstrahles durch die Wirkung der Gravitation erhält er genau 0″,83, und zwar muß die Winkeldistanz des Sternes vom Sonnenmittelpunkt um diesen Betrag vergrößert erscheinen. Es dürfte sich nur bei totaler Sonnenfinsternis eine Gelegenheit bieten, Fixsterne in der Nähe der Sonne zu photographieren, um die Konsequenzen dieser Theorie in der Praxis zu erproben. Die Gravitationskraft des Jupiter würde nur $^1/_{100}$ des für die Sonne angegebenen Winkelbetrages ausmachen. Wenn auch die heutigen Mittel noch nicht erlauben, bei Jupiter einen solchen geringen Einfluß des Gravitationsfeldes auf Ausbreitung des Lichtes nachzuweisen und auch die Helligkeit der Korona einen solchen Nachweis für den Einfluß der Sonne erschweren dürfte, so können in späterer Zeit die Einsteinschen Überlegungen vielleicht doch noch einmal praktische Bedeutung gewinnen. F. S. Archenhold.



Bücherschau.

Publikationen der kaiserlichen Universitäts-Sternwarte zu Jurjew. Band XXI, Heft 5 (1911, Dorpat).

Diese Veröffentlichungen enthalten E. Schoenbergs Untersuchungen über die Polhöhenschwankung, ausgeführt am Dorpater Zenitteleskop in den Jahren 1907 bis 1909.

Verfasser findet die Schwankung der Polhöhe in Dorpat zu 0″,05; die Epochen der Maxima und Minima stimmen mit denen der internationalen Breitendienste gut überein, jedoch ist Kimuras z-Glied, dessen Ursache noch unbekannt ist, in den Dorpater Beobachtungen nicht angedeutet, dagegen wohl eine tägliche Schwankung, deren Amplitude 0″,15 beträgt. Für den Stern 6. Größe A. G. Helsingfors 4589 (Position 1908: $6^h\ 28^m\ 15^s + 58^0\ 11',0$) findet Schoenberg eine jährliche Parallaxe von 0″,41.

* * *

Deutscher Photographenkalender, Taschenbuch und Almanach für 1912. Herausgegeben von K. Schwier. 31. Jahrg. Mit einem Eisenbahnkärtchen und zwei Kunstbeilagen. Preis geb. M. 2,—. Verlag der Deutschen Photographen-Zeitung (Karl Schwier), Weimar.

Der Deutsche Photographenkalender, dessen Erscheinen diesmal eine kleine Verspätung erfahren hat, ist noch rechtzeitig gekommen, um vor Weihnachten in die Hände seiner Freunde zu gelangen. Er hat sich gegen die letzten Jahre insofern geändert, als er sich von seinem umfänglich großen und inhaltlich sehr mühevollen II. Teile befreit hat, der Vereinsnachrichten, Bezugsquellen und anderes statistisches Material enthielt, jedoch wegen der außerordentlich hohen Herstellungskosten fallen gelassen werden mußte.

Der Kalender enthält wie üblich Kalendarium mit Notizblättern, verschiedene Tabellen über Maße und Gewichte, statistische Nachrichten und vorzüglich bearbeitete chemische und optische Tabellen, sowie eine äußerst reichhaltige Rezeptsammlung (680 Nummern).

Er erfüllt seinen Zweck, ein unentbehrliches Taschenbuch für alle Personen, die Photographie betreiben, zu sein, und wird von Fach- und Liebhaberphotographen, ebenso von Wissenschaftlern stets gern benutzt und herangezogen, da er beinahe auf alle Fragen der Praxis rasch Auskunft erteilt.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.



DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

12. Jahrgang, Heft 9. **Verlag der Treptow-Sternwarte,** **1912 (Erstes Februarheft).**

Berlin-Treptow.

Diese Zeitschrift erscheint zweimal im Monat. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— M., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT

Der Schweif des Johannesburger Kometen 1910a.

Von Dr. F. S. Archenhold.

Der Komet 1910a, der gerade am Himmel auftrat, als der Halley erwartet wurde, bot bekanntlich eine glänzende Erscheinung dar. (Vergl. die Abbildung im „Weltall" Jg. 10, S. 131 und Mitteilungen im Jg. 11, S. 218.) In den letzten Tagen des Januar und Anfang Februar 1910 wurde sein langer rötlichgelber Schweif von einigen Beobachtern mit unbewaffnetem Auge bis auf 50° geschätzt. In der Nähe des Kopfes war er gerade und bestand aus zwei, durch einen dunkeln Raum getrennten Streifen. Etwa 15° vom Kerne zeigte er eine scharfe Krümmung und wurde beträchtlich breiter. Einige Beobachter bemerkten außerdem noch einen Ast, der eine Fortsetzung des geraden Teils des Schweifes bildete. Außer dem Hauptschweif wurde noch ein zweiter kürzerer Schweif beobachtet, welcher sich vom ersteren dicht beim Kopfe abzweigte und mit der Achse des Haupt-Schweifes

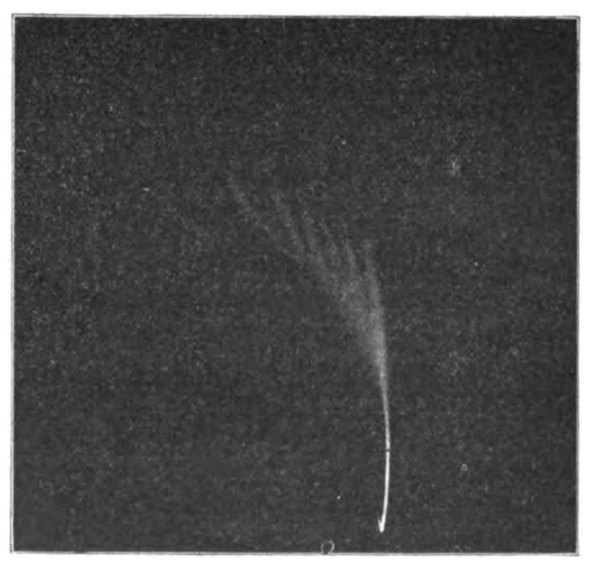


Fig. 1.
Photographische Aufnahme des Johannesburger Kometen 1910a mit 6 Schweifen am 27. Jan. 1910.

einen Winkel von 30° in der Richtung nach Süden bildete. Am 29., 30. und 31. Januar sah man noch einen anomalen, zur Sonne gerichteten Schweif.

Prof. Pokrowski hat nun alle zugänglichen Angaben über die Richtung und Ausdehnung des Schweifes gesammelt und bearbeitet.[1]) Aus seinen Untersuchungen entnehmen wir folgendes:

Aus der allgemeinen Form des Hauptschweifes mußte man schon vermuten, daß er zum zweiten Bredichinschen Typus gehöre, was auch die genauere Bearbeitung der allerdings sehr rohen Beobachtungen bestätigt, d. h. der Schweif besteht aus Teilchen, die durch schwache Repulsivkräfte, die von derselben Größe wie die Anziehung der Sonne sind, bewegt werden. Der westliche Ast bildet dagegen offenbar eine Synchrone; eine solche besteht aus Teilchen, die sich vom Kerne gleichzeitig, aber mit verschiedenen Geschwindigkeiten, loslösen. Aus der Lage dieses Astes kann man schliessen, daß diese Teilchen den Kern am 18. Januar verlassen haben, wobei die wirkenden Repulsivkräfte in den Grenzen 0,5 bis 2,5, wenn die Anziehung der Sonne = 1 gesetzt wird, liegen müssen. Der südliche, stark gekrümmte Ast ist dagegen aus Teilchen gebildet, die dem Kern früher entströmt waren. Der zweite, schmale Schweif bestand dagegen aus schwereren Teilchen, die aber noch der Abstossung unterlagen; diese Teilchen sind dem Kerne gleichzeitig am 16. Januar, also einen Tag vor dem Periheldurchgang, entströmt. Nach der Eruption, die diese Ausströmung verursacht hat, setzte sich eine schwache Absonderung der Materie noch einige Zeit fort und bildete so den schwachen Schimmer, welcher u. a. auf den Aufnahmen Quénissets zwischen dem zweiten und dem Hauptschweife sichtbar ist. — Der anomale Schweif war dagegen nach Prof. Pokrowski aus relativ großen Teilchen gebildet, die der Abstoßung nicht mehr unterlagen und sich also nach dem Anziehungsgesetz um die Sonne bewegen, deren Bahnen aber von der des Kometenkerns abweichen, weil sie ihn mit einer gewissen Beschleunigung verlassen haben. Die Beobachtungen lassen sich mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 0,5 km darstellen.



Fig. 2.
Zeichnung des Johannesburger Kometen am 27. Januar 1910.

In einer besonderen Untersuchung „Synchronen im Schweife des Kometen 1910a" gelangt Prof. Pokrowski auf Grund seiner Bearbeitung einer am 27. Januar von Sykora in Taschkent gemachten Aufnahme zu dem Schlusse,

[1]) Publikationen der kaiserl. Universitäts-Sternwarte zu Jurjew Bd. XXI., Heft 4. Dorpat 1911.

daß der Schweif des Kometen 1910a aus nicht weniger als 6 Synchronen gebildet ist, also aus Teilchen, die bei 6 aufeinanderfolgenden Eruptionen dem Kerne entströmt sind. Unsere Abb. (Fig. 1) läßt diese Schweife deutlich erkennen. (Auf einer anderen Zeichnung von Sermasi nach Beobachtungen in Mansura in Ägypten am 27. Januar ist eine Teilung des Schweifes (Fig. 2) in zwei Äste nicht zu verkennen.)

Aus Sykoras Aufnahme findet Prof. Pokrowski, daß diese Eruptionen am 15.9. 16,5. 17,1. 17,4. 17,8. und 18,6. Januar — also im Durchschnitt mit $^1/_2$ Tag Zwischenraum, — stattgefunden haben. Die Streifen im Schweif des Kometen 1910a erinnern, so meint Prof. Pokrowski, nach Sykoras Aufnahme stark an die sechs Streifen des berühmten Kometen Chéseaux (1744 I, am 7. März), wie überhaupt die allgemeine Form des Schweifes beider Kometen eine nicht geringe Ähnlichkeit aufweist. Beide Kometen hatten Schweife vom zweiten Bredichinschen Typus, welche zur Zeit ihrer Beobachtung infolge der Nähe des Perihels, stark gekrümmt waren.



Die ältesten Halo-Beobachtungen.

Von Wilhelm Krebs, Großflottbek.

Zu den fesselndsten Kapiteln der Geschichte der Naturwissenschaften gehört das von den atmosphärischen Lichterscheinungen. Neben dem der großen, Menschenglück zerstörenden und lange gepriesene Tugenden weckenden großen Katastrophen — von der Kindestreue der Fratelli pii bis zur mannhaften letzten Tat des älteren Plinius —, führen sie bis in die graue Vorzeit zurück. In den alten Mirakelbüchern finden sich neben Mißgeburten und verzerrten Tiergestalten der Fremde, neben Erdbeben, Steinschlägen und Staubfall-Erscheinungen, auch verzeichnet Kometen, Sternschnuppen und vor allem Halo-Erscheinungen. Das Lichtkreuz im Jahre 312, das vor dem Kampf an der Milvischen Brücke dem römischen Kaiser Konstantin den Sieg ankündigte und in Wirklichkeit durch ihn dem Christentum zum endgültigen Siege verhalf, war eine solche Lichterscheinung der Atmosphäre.

Staubfall-Erscheinungen sind in chinesischen Geschichtswerken bis in das zwölfte, Sternschnuppen bis in das siebente Jahrhundert vor unserer Zeitrechnung zurück verzeichnet. Es ist wohl kaum zu bezweifeln, daß diese Quellen auch den ältesten Niederschlag von Halo-Beobachtungen enthalten. Im Abendlande war es dem abergläubischen Sinne der Römer vorbehalten, die meisten der antiken Aufzeichnungen von Nebensonnen und Nebenmonden, Lichtringen, Lichtsäulen und Lichtkreuzen am Himmel zu hinterlassen.

Schon für das Jahr 464 v. Chr. sind häufige Lichterscheinungen gemeldet. Das Jahr 223 v. Chr. brachte die erste Aufzeichnung von Nebenmonden. „Drei Monde“ wurden zu Ariminium, dem heutigen Rimini, südlich Venedig, gesehen. Die Nebensonnen wurden zunächst auch als Monde bezeichnet Im Jahre 217 v. Chr. wurden am Tage „auch zwei Monde“ gesehen. Im gleichen Jahre schien „der Mond mit der Sonne zu kämpfen“. Diese Mitteilung kann sich unter solchen Umständen viel eher auf ein Nebeneinander von Sonne und Nebensonne als auf eine Sonnenfinsternis beziehen. Auch „schien sich der Lichtkreis der Sonne zu verkleinern“. Nach späteren, ähnlichen Überlieferungen darf diese Bemerkung schon auf den gewöhnlichen Sonnenring von $22^1/_2$ Graden

Halbmesser bezogen werden. Im Jahre 345 v. Chr. hatte dem Korinther Timoleon auf seinem Wege nach Syrakus eine „brennende Fackel“, wohl die erste beglaubigte Lichtsäule, vorangeleuchtet. Die erste zweifellose Ring-Beobachtung, zwei konzentrische Sonnenringe, ist um 203 aus Frusino, die erste zugleich mit „drei Sonnen“, ist aus Rom vom Jahre 174 v. Chr. berichtet. „Ein Bogen“ spannte sich damals über den Tempel des Saturn auf dem Forum Romanum.

Diese Daten sind zumeist den von Livius getreulich berichteten Vorzeichen geschichtlicher Ereignisse entnommen. Doch erscheint von Interesse, auch einen römischen Naturforscher zu Worte kommen zu lassen. C. Plinius Sekundus schrieb im 37sten Buche seiner Historia Naturalis folgendes:

„28. Auch Sterne werden mit der Sonne ganze Tage lang gesehen, sehr oft auch um die Sonnenscheibe eine Art von Ährenkränzen (coronae spiceae) und verschiedenfarbige Kreise (circuli) wie beim Einzug des Augustus Cäsar in seiner ersten Jugend in die Stadt, nach dem Tode seines Vaters, als Vorzeichen eines ungeheuren Ruhmes (58 v. Chr.).

29. Dieselben Kränze traten um den Mond herum auf und um die vornehmen Gestirne und um die am Himmelsgewölbe befestigten. Ein Bogen (arcus) um die Sonne erschien unter dem Konsulat des L. Opimius und Q. Fabius (121 v. Chr.), ein großer Kreis (orbis) unter C. Porcius und M'. Acilius (114 v. Chr.), ein kleiner Kreis (circulus) von roter Farbe unter L Julius und P. Rutilius (90 v. Chr.).

30. Auch treten bedeutungsvolle längere Verminderungen (defectus) der Sonne ein, wie bei dem anhaltenden Düster (pallor) fast des ganzen Jahres nach der Ermordung des Diktators Cäsar (44 v. Chr.) und im Kriege mit Antonius (3 v. Chr.).

31. Umgekehrt werden auch mehrere Sonnen auf einmal gesehen, aber nicht über der wahren Sonne selbst (ipsum), noch unter ihr, sondern seitlich (ex obliquo), niemals daneben noch zwischen ihr und der Erde (südlich?) noch an der Nachtseite (noctu, nördlich?), sondern entweder im Osten oder im Westen. Einmal sollen solche am Bosporus auch gegen Mittag (meridie, Süden?) gesehen worden sein, die vom Morgen bis Sonnenuntergang geblieben sind. Drei Sonnen haben auch die Alten (antiqui) öfter gesehen. So unter den Konsulaten des Sp. Postumius und Q. Mucius (174 v. Chr.), des Q. Marcius und M. Porcius (118 v. Chr.), des M. Antonius und P. Dolabella (44 v. Chr.), des M. Lepidus und L. Plancus (42 v. Chr.). Unsere Zeit sah sie unter der Regierung des hochseligen (Divus) Claudius, als er das Konsulat mit Cornelius Orfita als Kollegen teilte (51 n. Chr.). Mehr als drei zugleich gesehen werden niemals (bis) zu dieser Zeit (ad hoc aeri) berichtet.

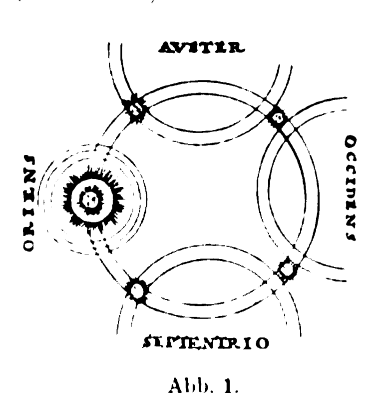


Abb. 1.

Das zu Hereford am Himmel gesehene Zeichen vom 8. April 1233, stylisiert von Christian Huyghens (Opuscula posthuma. Amsterdam 1728. Tab. VI Fig. 20).

32. Auch drei Monde sind erschienen, wie unter dem Konsulat des Ca. Domitius und L. Fannius“ (122 v. Chr.).

Diese Sätze enthalten eine knappe Zusammenfassung dessen, was das Altertum von Halo-Erscheinungen wußte. Es blieb maßgebend bis tief in das Mittelalter und sogar in die neue Zeit des Abendlandes. Immerhin regte sich schon im dreizehnten Jahrhundert auch auf diesem Gebiete der Himmelserscheinungen leise der eigene Forschertrieb naturwissenschaftlicher Richtung. Es ist bezeichnend, daß er von vornherein eine eigene, neue Bahn einschlug.

Dem Jahre 1233 n. Chr. ist die erste, korrekte Zeichnung einer Halo-Erscheinung zu danken. Sie ist in verschiedenen spätmittelalterlichen Werken, zuletzt in Christian Huyghens' Opuscula posthuma abgedruckt (Abb. 1). Einer seiner Quellenschriften der Historia major des Mathaeus von Paris, ist, getreulich aus dem lateinischen übersetzt, die nachfolgende Beschreibung entnommen, wie jene Zeichnung entstand. Sie erscheint gleich wichtig für die Geschichte der Kultur, wie für die Geschichte der Wissenschaft.

„Ein am Himmel gesehenes Zeichen.

Zu derselben Zeit (1233), am sechsten Tage vor den Iden des April (8. April), um die erste Stunde des Tages, erschienen in den Gebieten von Hereford und Worcester vier Nebensonnen am Himmel, außer der natürlichen Sonne, von rötlicher Farbe. Ein großer Kreis von krystallklarer Farbe, etwa 2 Fuß breit, umschloß gewissermaßen ganz England. Von seinen Seiten gingen Halbkreise aus, an deren Durchschnittsstellen jene erwähnten vier Sonnen erschienen sind, während die wahre Sonne im Osten stand, bei reinstem Himmel. Und da jenes bedeutungsvolle Wunderzeichen nicht mit Worten beschrieben werden kann, wird es in einer Zeichnung (signo demonstrativo) abgebildet. Der so von Kreisen durchzogene Himmel bot selbst unmittelbar das Muster. Viele zeichneten das so erscheinende Bild nach, das wegen seiner Neuheit zu bewundern war.

Diese Erscheinung wurde vielen zu teil. Einer von ihnen war der Bischof Johannes von Hereford. Dieser ließ die Figuren bei sich nicht in oberflächlicher Eile (non festinanter), sondern in einem genügenden Zeitraum nachzeichnen, durch die Hand seines außerordentlich scharfsinnigen und begabten Kaplans, des Herrn Canonicus Wilielmus. Demselben ungewöhnlichen Schauspiele wohnten Johannes von Munemue und unzählige andere bei. Diese bezeugen dem so unerhörten Wunderzeichen die Wahrheit, und ihr Zeugnis ist wahrhaftig."

Die so nachgebildete Gestaltung der Sonnenringe ist außerordentlich selten. Sie ist überhaupt nur noch zweimal gesehen worden, das eine Mal hoch in der Antarktis unter 70° südlicher Breite 83° westlicher Länge, das andere Mal in Großflottbek. Jene zweite Aufzeichnung wurde ausgeführt von dem Physiker der Belgica-Expedition, Hendrik Arctowski, am 30. August 1898. Von Pernter sind nach dieser Aufzeichnung die eigenartigen Halo-Bögen als Arctowskische Bögen bezeichnet worden.

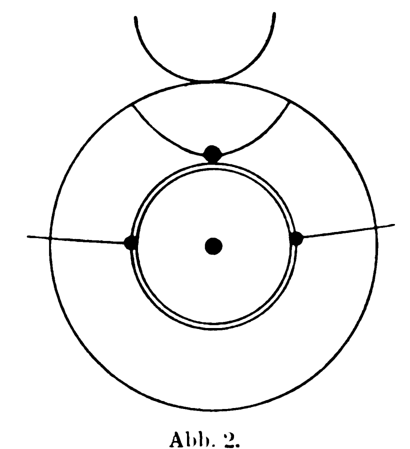


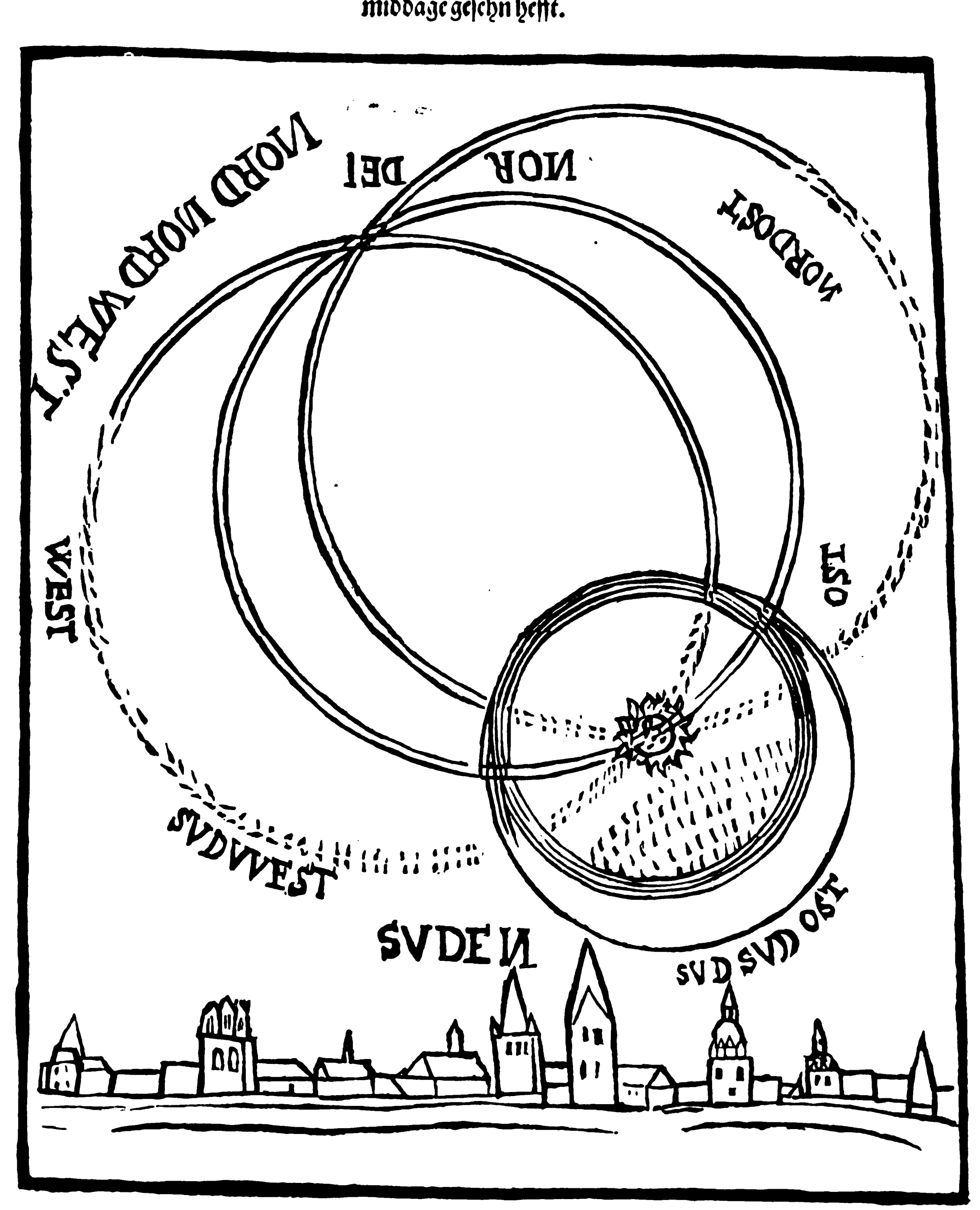
Abb. 2.
Die Antwerpener Erscheinung vom 28. Febr. 1551, nach Lykosthenes, stylisiert von Wilh. Krebs.

Die nächste genaue Zeichnung einer Halo-Erscheinung war mir vergönnt, auszugraben aus dem oben geschilderten Gemenge eines Mirakelbuches, des Chronikon des Lykosthenes[1]) (Abb. 2). Sie bezog sich auf eine in Antwerpen am 8. Januar 1551 beobachtete Halo-Erscheinung. Dann folgte Hamburg am 23. Juli 1589 mit einem „ansehnlichen Wunderzeichen".

„Dieses Zeichen der vielen Zirkel haben wir hier zu Hamburg am 23. Juli dieses 1589 sten

[1]) Conradus Lykosthenes, Prodigiorum ac ostentorum chronicon, Basel 1557. Die Benutzung dieses und anderer Mirakelbücher, sowie der einschlägigen antiken Quellenwerke wurde mir durch das sehr dankenswerte Entgegenkommen der Hamburger Stadtbibliothek ermöglicht.

Ein warhafftich Contrafey eines ansehn-liken Wunderteikens veler Circkel/de men tho Hamborch Anno Christi: 1589. den 23. Julij/vor middage gesehn hefft.



By Hinrick Stadtlender tho bekamen.

Abb. 3a.

(Aus dem Hamburger Staats-Archiv.)

DVt Teiken der velen Circkel hebbe wy allhyr tho Hamborch am 23. *Julij* düsses 1589. Jahres/ wo ock andere vele dusent Minschen/ binnen vnd buten disser Stadt/ des morgens na 9. schlegen/ mit groter vorwunderinge angesehn. De Sünne was bleeck/ vnd hadde einen dicken Krantz vmme sick her/ de was binnen vürrrode/ darna grön/ blaw vnd witt. Achter der Sünnen jegent Süden was ydt van blawswarter vnd ander vormengeder farue düster. An dissem Krantze hengede ein ander witt Circkel jegent Süden. Midden dorch de Sünne ginck ein groth Cristallinen Circkel / vnd streckede sick jegent Nordnordwesten / dar wort he dorch 2. andere / de van etliken alleine beth tho den strecken/ van etliken beth an den Sünnenkrantz sindt gesehn worden / crützwyse vaneinander gedelet. Disse stede/ dar de Crütze weren/ was sehr licht/ dath se ock sumtides blenckerde. De gefaruede Krantz was an beiden syden neuenst der Sünnen seer vürich vnd rodt/ doch nicht lange/ De klocke 11. isset mehrerdeels vorgahn/ doch leet sick de Norderbage an dem gefarueden Krantze/ sampt den Crützen noch ein weinich sehn. Düt Circkelwerck schöle wy truwen nicht vorachten/ edder alleine vor natürlike Wedderbagen holden/ de eine dröchenisse bedüden/ vnd nicht gedencken/ ydt sy nicht nyes/ men hebbe ydt wol ehr gesehn. Ydt kan wol syn/ dath de gelehrden naturkündiger disser Circkel orsake erfroschen / ock vellichte etliker mate erfinden/ vnd antögen werden / wo sick der örder in der lucht eine gar dünne Wulcke möge gesettet hebben/ welckere/ do se de Sünnenstralen/ de se entfangen/ gelyck einem Spegel/ ein weinich *refringeret* edder vpgedreuen/ vnd dennoch tho vnsem gesichte dorch einen waterigen/ wowol behenden damp hebbe kamen laten/ sulcke Krentze vnd Ringe vnsem gesichte mögen *repræsenteret* vnde entworpen hebben. Auerst wo dem allem/ so möthe wy ydt vmme des willen nicht geringe holden/ effte meinen/ alse wenn Godt dar nein done mit gehat / edder nichtes sunderlikes darmede bedüdet hadde. Nein in keinem wege. Godt hefft vns darmede vth dem depen slape der sekerheit willen na siner gewanheit vpwecken. Wenthe/ dewyle he nicht leuers süth/ alse dat ydt vns an Lyue vnd Seele wolgah/ so vorsorget he vns nicht alleine mit synem Worde vnd Sacramenten / sunder/ dewile datsülnige by dem grötesten hupen leyder sehr weinich geldet vnd frucht schaffet / socht he vns ock dorch ogenschynlike Teiken/ ifft dat wy vns wor noch dorch desüluigen thor bothe auerreden laten/ vnd also synem vürigen torne/ vnd den tydeliken vnd ewigen straffen entgahn möchten. Dath he euen dütsülnige mene/ bewyset he ock hyrmede/ dath he vns sulker wunderteken gantz vele vor ogen stellet. Im vorgangen 88. Jahre den 11. Martij hefft men auer Meldorp in Dithmarschen by der rechten Sünnen 4. neuen Sünnen mit Circkelen vnd Regensbagen gesehn. Darna den 21. Junij hebbe wy allhyr tho Hamborch am hellen Hemmel/ des auendes van 5. slegen an vorerst de Sünne beth tho dem neddergange/ vnd darna de Mane beth in de nacht blodtrodt gesehn. De Sünne hefft ock des andern dages na erem vpgange vnd vor erem neddergange blodtrode ein tydtlanck am Hemmel gestahn. Wat hebbe wy na der tydt grote plinge vnd Stormwinde gehat? Insunderheit den 9. Decembris/ do vns ein erschrecklick storm edder erdbeuinge gantz plötzlick aueruallen / vnd disser Stadt/ an Kercken/ Hüsen/ Vörsettingen effte Dammen vnd Schepen mercklichen groten schaden thogeuöget hefft. Woll kan ock so vorgetern edder vortwiuelt syn/ de nicht scholdem in frischer gedechtenisse hebben / wo hardt vns Godt vam Hemmel mit Blixem/ Storm/ Donner vnd vürigen Donnerkilen *Iul.* 17. geprediget hefft: Also ock/ dath dat Wulckenvüer in de sehr hoge spitze an S. Nicolai Kercken vnder dem Knope ingeslagen / daruan de gantze Torn ys angesticket worden. Dath ydt GODT also vorhenget/ vnd wat sunderlikes darmede gemenet hebbe/ betüget vnd dwinget volgender bericht: Wenthe do de Torn bauen hefft angeuangen tho bernende/ hefft sick de Storm strackes gelecht / vnd dewile de Wulcken bauen der Stadt noch vull Vüres gewesen/ hefft men vnder andern noch ein starck Donnerwedder gehöret / welcker nicht anders/ alse mit dren grothen gewaldigen dubbelden Carto wen/ dremahl/ vnd auer de mate hart vnde erschrecklick jegen vns los gedrücket hefft / wormede denn noch 2. vürige räckitten edder spitze Donnerkyle/ tho vnderscheden malen/ vth vernen vnde wydt affgelegenen Wulcken/ vor ydermans ogen/ auer Hüse vnde Thörne ane schaden geuöret/ vnd in dat angestickede Vüer mit vngestüme thoschndes sint gesmeten worden/ daruan dat Vür dermaten gemehret/ dat de herlike schöne Torne/ dar men van anno 1515. beth 1518. vp gebuwet/ in gar weinich stunden mit allen Klocken vnd gerede ys vorbrandt/ vorsmolten vnd vornichtiget werden. Wowol dath wy dennoch Gades güdicheit darby rycklick gespöret/ dewile ydt alleine darby ys gebleuen/ vnangesehn/ dath ydt Vür vnd Funcken auer Hüser vnd Torne gesnyet hefft. Am söuenden dage darna hebbe wy dit Circkelwerck gesehn. Wat ys nu vth dissem allen anders tho gedenckende/ alse dat dardorch wat sunderlikes bedüdet werde. Wente wy möthen jo bekennen/ dat de wyse vnd hoge Gödtlike Maiestet sulckes geschaffet vnd geregeret hebbe: Gelyck alse andere Creaturen/ Vüer/ Hagel/ Snee/ damp vnd stormwinde Gades Wordt vthrichten/ Psal. 148: also ys ock de leue Sünne ein sunderlike Creatur Gades/ wo se denn van Christo süluest Gades Sünne genömet wert / Matth. 5. dewile he se nicht allene geschapen/ sunder ock dartho vorordenet hefft/ dat se eme vp den denst waren/ vp vnd nedder gan/ ja anders nicht alse he ydt beualen hefft/ am Hemmel gan schal/ Psal. 148. Gades Wordt betüget ydt ock jo/ dat se dartho mit bestellet sy/ wen se anders/ alse se gewanen is/ am Hemmel geit/ dat se darmede wat gewisses betekene/ Gen. 1. vnd van thokümpstigen dingen wissage/ alse/ wenn se an erem Lichte mangelhafftich vnd van dem Mane vordüstert wert/ wenn se an erem lope vorhindert wert vnd stille steit/ wenn se ere farue vorlüst/ wenn er stralenglantz van den Wulcken all tho vele vpgeuangen/ vnd ere warmisse dorch all tho vele külde vorhindert wert / wenn se vele Neuensünnen edder ock Circkel vnd Bagen/ edder andere vngewanlike dinge by vnd neuen sick hefft. Schölen derwegen/ wenn sulckes an er gemercket wert/ nicht seker vnd vnachtsam syn/ vnd alles/ wat geschüth/ in den windt slan / Dat scholde wol heten/ den Hemmel mit Ossenogen anschowen / darjegen vns de Geist Gades dorch den Propheten warnet vnd secht: Weset nicht alse Perde vnd Mulen/ de nicht vorstendich syn/ Psal. 32. Dit wil vns vele mehr gebören/ wenn sulckes geschüt/ dat wy ein ernstlick vpmerckent hebben/ vnd ydt allthomale vor Wunderteken holden. Men plecht disse dinge in Latinischer Sprake *Prodigia* tho heten/ *quasi porrodigia*, dat ys/ sulcke dinge/ de vp der hogen Cantzel des blawen Hemmels/ an stede der Prediger/ thouören seggen vnd vorkündigen/ wat herna geschehn schal. Vnerige Prediger reden truwen ock van thokümpstigen saken/ alse van balde herna volgenden straffen der Sünde/ wente desüluen hupenwise im swange gahn. Auerst weme gheit ydt groth tho herten/ vnd woll gelöuet schyr erer Predige? Esai. 53. Offtmals wert se vorlachet vnd vorachtet/ Dat ys der Werlt ardt/ se deidt eme nicht anders. Jodoch leth Godt darümme syn predigent vnde wissagent nicht / scholden ock de vnuornüfftigen Creaturen vptreden/ vnd vns synen willen strackes vnder ogen seggen. Wille wy ydt denn nicht hebben/ dat Christus mit vns redet/ de vp dem Wagen synes Wordes sachte varet/ Psal. 68. so möthe wy andere vnsachte Predigers vnd stemmen hören. Darher denn ock de Donner in der hilligen Sprake *Koloth* edder Gades stemme genömet wert / darmit he vns lude vnd schrecklick genoch in de ohren röpt/ vpdath wy vns jo mögen warnen vnde seggen lathen. Worümme se denn ock *Mophetim* in Ebreischer Sprake genömet werden/ alse sulcke Teiken/ dardorch wy vns dennoch endtlick möthen lathen auerreden. Derhaluen denn einem ydern wil gebören vnde hoch vannöden syn / dat he düt vnd andere Teken tho grotem dancke van dem leuen Gade anneme/ ock tho flitigem gehöre des Wordes vnd warer Christliker bekeringe van synem Godtlosen wesende gebruke / Godt den HERen vmme affwendinge synes gefatеden billiken thornes auer disse Stadt mit andacht vnd ernste anrope/ dat leuendt betere/ vnd in solcker bothe vnd warem glouen bestendichlick vortuare vnd vorharre. Wert men sulckes trüwlick don/ vnd darauer vaste holden in allen Stenden/ hoch vnd syth/ Geistlick vnd Werltlick/ Mans vnd Frouwens/ Junck vnd Olde / so hebbe wy sulck einen Godt / de vmme synes Söns Christi willen/ neuenst vorgeuinge aller Sünden / dat thogedachte vngelücke in gnaden van vns affwenden/ vns van allem öuel vorlösen/ vnd entlick mit der fröwde des ewigen Leuendes beseligen vnd vorquicken wil. Wert men sick auerst nicht bekeren/ sunder men wil/ düt alles vngeachtet/ noch vordan dat Wordt vnd Sacramente vorachten/ de hilligen Dage mit freten vnd supen vorunhilligen/ synen Negesten nyden/ haten/ voruolgen/ ja beschedigen vnd morden/ vntucht driuen / dem Mammon in allen Stenden denen mit gyricheit/ woker vnd aller vngerechticheit / dem Negesten mit valschen tüchenissen vnd vplagen vordretlick syn / So schal men weten/ Godt sy nicht dodt effte verne/ sunder he leeue noch/ vnd sy harde by/ de ydt alles seh vnd wete/ ock richten vnd straffen werde/ beyde hyr vnd dort in ewicheit / dar men denn vor alle wörde vnd wercke sware rekenschop wert geuen möthen. De leue frame Godt wolde vns alle by synem Worde erholden/ vnd dorch synen hilligen Geist gnade vorlehnen/ dat wy vns daruth in synem Söne Jesu Christo bekeren vnd beteren / vpdat wy synem torne vnd dem thokümpstigen vngelücke vnd jammer tho rechter tydt entflegen / vnd vth dem wege in de haue syner gnedigen Gödtliken beschermінge seker kamen mögen / Amen.

M. DAVID WOLDERVS
Prediger in Hamborch.

Gedrücket tho Hamborch/ dorch Hinrich Binder.
Anno 1589.

Abb. 3b.

Halobeobachtung zu Hamburg am 23. Juli 1589, nach M. David Wolderus.

(Aus dem Hamburger Staats-Archiv)

(Flugblatt).



Jahres, wie auch andere viele Tausend Menschen, inner- und außerhalb dieser Stadt, des Morgens nach 9 Uhr, mit großer Verwunderung angesehen. Die Sonne war bleich und hatte einen dichten Kranz um sich, der war innen feuerrot, danach grün, blau und weiß. Hinter der Sonne gegen Süden war es von blauschwarzer und anderer Mischfarbe düster. An diesem Kranze hing ein anderer weißer Zirkel gegen Süden. Mitten durch die Sonne ging ein großer krystallklarer Zirkel, und streckte sich gegen Nordnordwesten, da wurde er durch 2 andere, die von einigen nur bis zu den Strichen, von einigen bis an den Sonnenkranz gesehen worden sind, kreuzweise geteilt. Diese Stelle, wo die Kreuze waren, war sehr hell, so daß sie auch zeitweise glitzerte. Der farbige Kranz war an beiden Seiten neben der Sonne sehr feurig und rot, doch nicht lange. Die elfte Stunde ist fast darüberhingegangen, als die Nordseite an dem farbigen Kranze samt den Kreuzen noch ein wenig zu sehen war."

Diese Sätze enthalten in hochdeutscher Übersetzung den naturwissenschaftlichen Teil der dem alten Holzschnitt (Abb. 3a) beigegebenen plattdeutschen Legende (Abb. 3b). Ihr Verfasser war der Prediger M. David Wolderus. Er ließ sich nicht die Gelegenheit entgehen, dieser durchaus genauen und brauchbaren Schilderung eine theologische Nutzanwendung in sehr kernigen Worten anzuschließen und sie in ein Gebet ausklingen zu lassen. Die beiden Blätter, Holzschnitt und Text, gehören zu den bisher nur zum geringsten Teil gehobenen Schätzen des Staatsarchives zu Hamburg. In ausnahmsweise dankenswerter Art sind mir ihre Photographien für wissenschaftliche Veröffentlichungen zur Verfügung gestellt.

(Schluß folgt.)



Der gestirnte Himmel im Monat März 1912.

Von Dr. F. S. Archenhold.

Neue Untersuchungen über den veränderlichen Algolstern RT Persei.

Der veränderliche Stern RT Persei wurde im Jahre 1904 bei einer Untersuchung der photographischen Aufnahmen der Moskauer Sternwarte von Frau Ceraski entdeckt. Der Stern ist nach der Bonner Durchmusterung 9,5. Größe; seine Position für 1900 ist $\alpha = 3^h\ 16,7^m$ $\delta = +46^0\ 12'$.

Von den neun Platten, die in den Jahren 1896 bis 1903 zu Moskau von Blajko aufgenommen sind, zeigte nur eine einzige, vom 7. August 1900, den Stern schwächer als gewöhnlich. Der Stern wurde daher von Blajko in den Monaten März-August 1901 überwacht, aber erst am 5. September gelang es ihm, ein Minimum zu beobachten. Am 10. September erschien der Stern wieder schwach, und es gelang nun Blajko festzustellen, daß das verdächtige Objekt ein Algolstern sei mit der ungewöhnlich kurzen Periode von nur 20 Stunden 23 Min. Algol selbst hat bekanntlich eine Periode von 2 Tagen 20 Stunden 48 Min. 56 Sek.[1])

Später ist RT Persei von Dr. Graff auf der Hamburger Sternwarte eingehend studiert worden. Graff findet die Zwischenzeit der Verfinsterungen, die Periode, zu 20 Stunden 23 Min. 11 Sekunden. Die Verfinsterung dauert nach Graff 3 Stunden und 36 Minuten; der Abstieg und Aufstieg (der Helligkeit) verläuft in genau derselben Weise, und zwar beginnt die Zunahme der Helligkeit unmittelbar, nachdem der Stern sein geringstes Licht

[1]) Man kennt jetzt bereits 88 dieser interessanten Veränderlichen. Hiervon haben 11 eine kürzere Periode als 1 Tag. Wir geben sie hier wieder unter Mitteilung ihres größten und kleinsten Lichtes und der Dauer der Verfinsterungen, soweit diese schon bekannt ist:



erreicht hat, sodaß kein „Stillstand“ im Minimum — wie bei anderen Algolsternen — vorhanden ist. Die normale Helligkeit des Sternes ist nach Graff 9,5; im Minimum sinkt sie auf 10,5.

Auch Tikhoff in Pulkowa hat sich mit dem Stern beschäftigt. Er findet, daß die Minima, wenn man den Stern mit gelbem Lichtfilter beobachtet, um 4 Minuten früher eintreten als mit grünem, und schließt hieraus, daß die Geschwindigkeit des Lichtes im Weltraume für verschiedene Farben nicht dieselbe sei.

In einer soeben erschienenen Arbeit[1]) hat nun R. S. Dugan diesen interessanten Stern einer sehr eingehenden Untersuchung unterworfen. Die Zustände auf der Princetoner Sternwarte gestatten, wie Dugan in der Einleitung sagt, nicht alle möglichen Arbeiten; die Konstruktion des 23zölligen Refraktors und besonders dessen Kuppel sind mit Arbeiten unvereinbar, die ein rasches Übergehen von einem Objekt auf ein anderes erfordern. Da außerdem ein ausgezeichnetes Pickeringsches Photometer vorhanden war, beschloß Dugan sich dem Studium der lichtschwachen Algolsterne zu widmen. Bei diesen Untersuchungen bleibt das Fernrohr oft bis 8 Stunden lang auf denselben Stern gerichtet, und die Schwierigkeiten der Handhabung des 23-Zöllers kommen somit nicht in Betracht.

Vom 27. November 1905 bis 5. Januar 1908 hat Herr Dugan' 872 Messungen des Helligkeitunterschiedes zwischen RT Persei und einem Nachbarstern 8,8. Größe gemacht. Aus diesem Material ergaben sich 19 Minima, die in Verbindung mit den Beobachtungen von Blajko und Graff folgende Elemente liefern:

Minimum 1907 Oktober 12. $15^h\ 8^m\ 34^s$ M. Z. Greenwich,
Periode $20^h\ 23^m\ 10^s$.

Die Abweichung der beobachteten Minima von der Rechnung beträgt im Durchschnitt nur $\pm$ 1,9 Minuten. Gelegentliche Beobachtungen, die Dugan später in dem Winter 1909/10 gemacht, zeigen indessen, daß die Minima schon um etwa 7 Minuten zu früh eintreten, sodaß die Periode vielleicht langperiodischen Schwankungen unterworfen ist.

Algolsterne, deren Periode kürzer als 1 Tag ist

Stern	Periodenlänge	Dauer der Verfinsterung	Licht größtes	Licht kleinstes
AE Cygni	$23^h\ 15^m\ 37{,}7^s$	$5^h\ 30^m$	10,8	11,4
U Scuti	22 55 10	unbekannt	9,0	9,8
RZ Centauri	22 30 39,7	-	8.5	9.0
ST Carinae	21 38 23	-	9,3	10,2
RU Monocerotis	21 30 27,6	5	9,8	10.3
RX Herculis	21 20 34,5	4 35	7,1	7,7
RT Persei	20 23 10,1	4 8	9,5	10,5
U Ophiuchi	20 7 41,4	7	6,0	6,6
SZ Herculis	19 38 3	4	9,5	10,3
ZZ Cygni	15 5 12,2	3 30	10,4	11.5
RZ Draconis	$13^h\ 13^m\ 15{,}8^s$	$3^h\ 17^m$	9.7	10,4

Die Länge der Periode liegt bei den meisten Algolsternen zwischen 1 bis 5 Tagen, wie folgende Tabelle, die ich nach dem Hartwigschen Katalog zusammengestellt habe, uns vor Augen führt.

Periodenlänge	Anzahl der Sterne
Zwischen 0 und 1 Tag	11
- 1 - 5 Tagen	53
- 5 - 10 -	15
- 10 - 15 -	4
- 15 - 20 -	0
- 20 - 30 -	1
- 30 - 40 -	3
größere als 40 -	1

[1]) The Algol-System RT Persei by Raymond Smith Dugan (Contributions from the Princeton University Observatory Nr. 1. Princeton 1911).

Aus Dugans Beobachtungen ergibt sich, daß die Verfinsterung schon 2 St. 6 Min. vor dem Minimum beginnt und erst 2 St. 2 Min. nach derselben endigt. Im Minimum ist der Stern 1,33 Größen schwächer als sonst. Die Helligkeit in den verschiedenen Minima schwankt nur um geringe Beträge; Dugan zeigt aber, daß diese Schwankungen nicht reell sind, indem sie große, gesetzmäßige Beziehungen zu der Lage des Instrumentes zeigen.

Weit wichtiger ist es indessen, daß es Dugan gelungen ist, das Vorhandensein eines zweiten Minimums nachzuweisen. Nach dem Ende der eigentlichen Verfinsterung nimmt die Helligkeit noch langsam zu, um dann plötzlich, wenn der Begleiter hinter dem Hauptstern vorbeizieht, um 0,16 Größenklasse abzunehmen. Das Vorhandensein dieses Nebenminimums zeigt, daß der Begleiter nicht völlig dunkel, sondern um etwa 2 Größenklassen schwächer ist als sein Hauptstern. In größerer Nähe würde RT Persei somit als ein Doppelstern mit zwei etwas ungleichen Komponenten erscheinen, die einander in 20 St. 23 Min. umkreisen.

Die schwache Zunahme der Helligkeit von RT Persei nach dem Hauptminimum erklärt Dugan als Folge der Abplattung der beiden Komponenten, die vielleicht leicht eiförmig sind. In der Nähe der Verfinsterungen sehen wir die beiden Komponenten von der Spitze, einen Viertelumlauf später dagegen von der Breitseite. Eine ähnliche Helligkeitszunahme könnte allerdings auch durch die gegenseitige Bestrahlung der beiden Komponenten entstehen; wenn die inneren Seiten der Komponenten heißer wären als die äußeren, würde eine ähnliche Helligkeitsschwankung entstehen. Dugan zeigt indessen, daß diese Wirkung im vorliegenden Falle wegen der verhältnismäßig großen Entfernung der beiden Sterne von uns nur sehr gering sein kann, sodaß die beobachteten Helligkeitsschwankungen in der Hauptsache von der Abplattung der Komponenten herrühren, die er zu $^1/_{50}$ findet.

Aus der Dauer und Größe der beiden Verfinsterungen hat Dugan in bekannter Weise die Größenverhältnisse des Systems RT Persei berechnet. Er findet, daß beide Komponenten gleich groß sind, die Helligkeit des Begleiters erreicht dagegen kaum ein Sechstel (0,16) von der des Hauptsterns. Die Distanz der Mittelpunkte beträgt nur 3,611 Radien des Hauptsterns. Die Bahn ist nahezu kreisförmig — die Excentricität beträgt nur 0,012 — und liegt fast im Visionsradius. Die Dichtigkeit der beiden Komponenten ist nur halb so groß wie die unserer Sonne.

Die Abweichungen zwischen der aus Dugans Elementen berechneten Lichtkurve und den Beobachtungen sind nur gering und erreichen z. B. während der Verfinsterungen noch kein volles Hundertstel der Größenklasse. Die Abweichungen sind doch insofern von systematischem Charakter, als die Verfinsterung nach der Rechnung ziemlich plötzlich, nach den Beobachtungen dagegen nach und nach anfängt. Da jedoch diese Abweichungen innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler liegen — Dugan hat selbst das Vorhandensein von systematischen Fehlern von zwei bis drei Hundertsteln nachgewiesen — und die Komponenten eines Algolsterns doch wohl ausgedehnte Gasmassen ohne scharfe Ränder sind, so dürfte die von Dugan gegebene Erklärung der Lichtwechsel von RT Persei im großen und ganzen als zutreffend anzusehen sein.

Die Sterne.

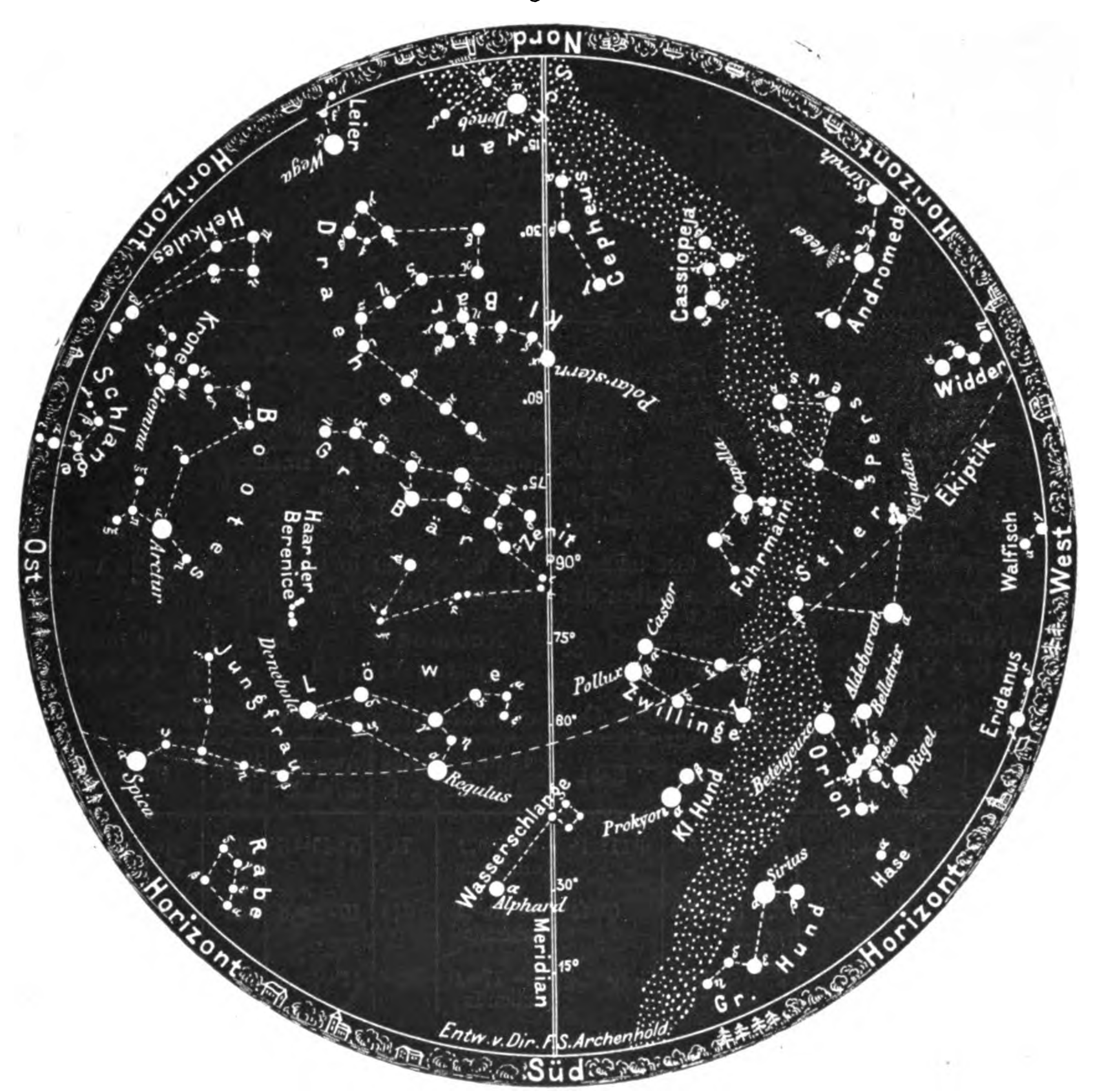
Unsere Sternkarte gibt den Sternenhimmel für den 1. März abends 10 Uhr wieder und gilt auch für den 15. März abends 9 Uhr, den 1. April abends 8 Uhr und so fort. Die Milchstraße ist um diese Zeit am westlichen Himmel zu erkennen. Sie durchzieht im Norden beginnend den Schwan, die Kassiopeja, Perseus, Fuhrmann, in dem sie ihren höchsten Stand erreicht, läuft alsdann zwischen den Zwillingen und dem Stier, dem kleinen Hund und Orion hindurch und längs des großen Hundes in die Nähe des Südpunktes zum Horizont. Es sind um die angegebenen Zeiten 22 Sterne 1. und 2. Größe über dem Horizont. Die beiden hellsten von ihnen, der Sirius und die Wega, stehen sich gerade gegenüber, Sirius im Südwesten und Wega im Nordosten des Himmels. Die beiden nächst hellen Sterne sind Capella und Arktur, alsdann folgen Rigel und Procyon.

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne (Feld 23^h bis $^3/_4{}^h$) steigt im März bereits um $11^1/_2{}^0$ höher und geht durchschnittlich täglich $2^1/_4$ Minuten früher auf und ebensoviel später unter. Sie läuft vom Sternbilde des Wassermanns in das der Fische, durchschneidet am 21. März den sogenannten Frühlingspunkt, das ist der Schnittpunkt des Äquators mit der Ekliptik.

Der Sternenhimmel am 1. März 1912, abends 10 Uhr.

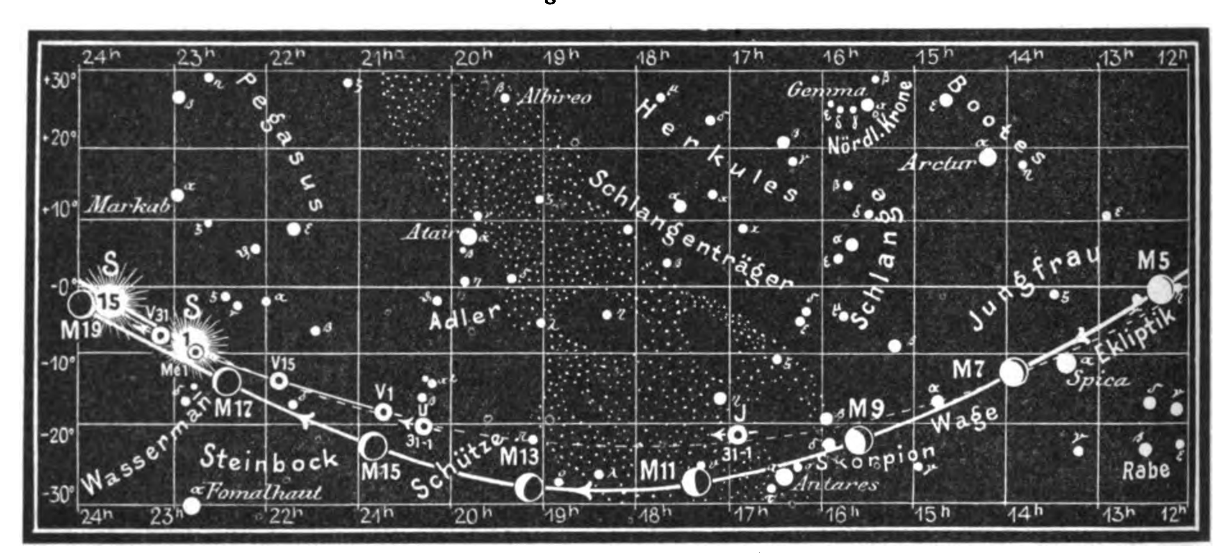
Fig. 1.



(Polhöhe $52^1/_2{}^0$)

Wenn dieser Punkt durch den Meridian zieht, so fängt der Sterntag an. Wir ersehen aus unsrer Karte 2a, daß hier auch die Zählung für die Rektascension der Sterne mit 0^h beginnt. Daß sich dieser Frühlingspunkt im Laufe von 25800 Jahren längs der Ekliptik verschiebt, haben wir schon des öfteren erörtert (Das Weltall Jg. 11 S. 134, Jg. 6 S. 165, Jg. 5 S. 110). Am 21. März ist Tag und Nacht gleich, bis zum Herbst hat die Sonne alsdann positive Deklination, um dann wieder in den unteren Teil ihrer Ekliptikalbahn einzutreten.

Fig. 2b.



S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur. V = Venus. Ma = Mars

Sonne	Deklination	Sonnenaufgang	Sonnenuntergang	Mittagshöhe
März 1.	$-7°\ 38'$	$6^h\ 53^m$ morgens	$5^h\ 42^m$ nachm.	30°
- 15.	$-2°\ 11'$	$6^h\ 21^m$ -	$6^h\ 8^m$ -	$35^1/_4{}^0$
- 31.	$+4°\ 7'$	$5^h\ 43^m$ -	$6^h\ 36^m$ -	$41^1/_2{}^0$

Der Mond ist wiederum mit seinen Phasengestalten in unsere Karten 2a und 2b eingetragen. Seine Hauptphasen fallen auf folgende Daten:

Vollmond: März 3. mittags — Neumond: März 18. 11^h abends
Letztes Viertel: - 10. 9^h abends — Erstes Viertel: - 26. 4^h morgens

Im Monat März finden für unsere Gegenden drei Sternbedeckungen statt:

Bürg. Tag	Name	Gr.	Rekt.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkung
März 3.	l Leonis	5,4	$10^h\ 45^m$	$+11°\ 1'$	$5^h\ 7^m,2$ morgens	74°	$5^h\ 45^m,8$	345°	Monduntergang $7^h\ 10^m$ morgens
„ 4.	η Virginis	3.7	$12^h\ 15^m$	$-0°\ 11'$	$9^h\ 16^m,4$ abends	81°	$10^h\ 2^m,6$	345°	Mondaufgang $7^h\ 22^m$ abends
„ 22.	δ Arietis	4,3	$3^h\ 7^m$	$+19°\ 24'$	$10^h\ 17^m.0$ abends	99°	$11^h\ 4^m.6$	232°	Monduntergang $11^h\ 9^m$ abends

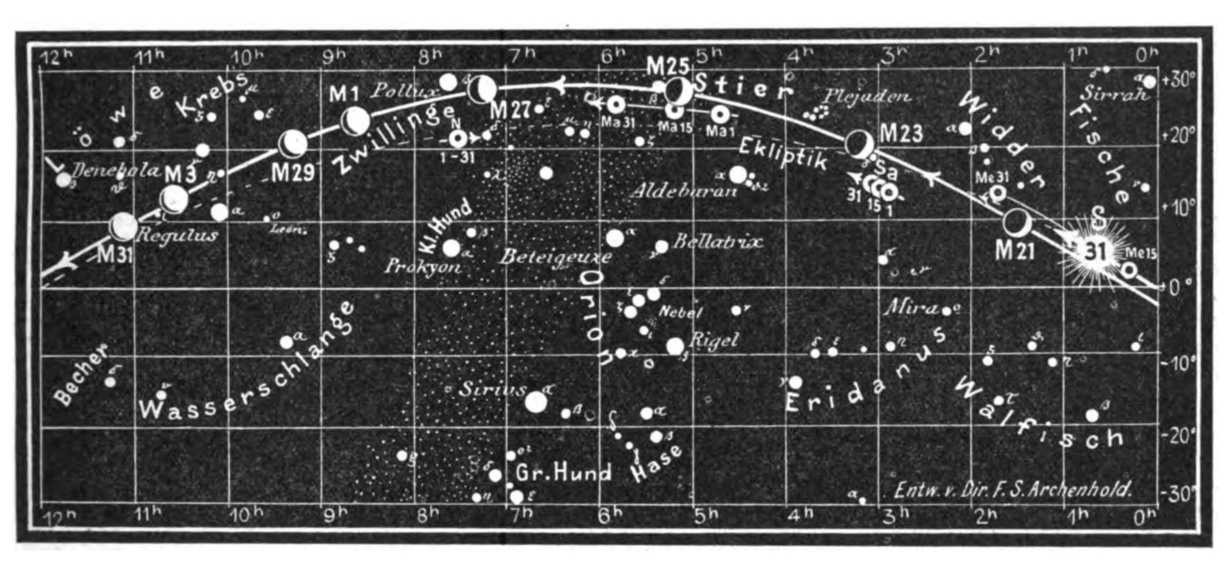
Die Planeten.

Merkur (Feld $22^3/_4{}^h$ bis $1^3/_4{}^h$) wird erst von Mitte des Monats an im Westen wieder sichtbar und ist am Schluß fast eine Stunde lang zu sehen. Sein Durchmesser nimmt von 4″,9 auf 8″.3 zu; sein beleuchteter Teil von 0″,99 auf 0″,88 ab. Zu Anfang des Monats ist er 205, am Ende 120 Millionen Kilometer von der Erde entfernt. Am 2. März steht Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne, am 27. in größter östlicher Abweichung (18° 51′). Am 31. März ist Merkur sehr bequem aufzufinden, indem man Aldebaran mit Saturn durch eine Linie verbindet und diese um ihre eigene Länge nach der Sonne zu verlängert.

Venus (Feld $20^3/_4{}^h$ bis $23^3/_4{}^h$) rückt der Sonne immer näher, so daß die Dauer ihrer Sichtbarkeit, die zu Anfang des Monats noch $^1/_2$ Stunde beträgt, immer geringer

für den Monat März 1912.

Fig. 2a.



J = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

wird. Ihr Durchmesser nimmt von 12″,6 auf 11″,4 ab, und dementsprechend nimmt ihre Entfernung von 200 auf 233 Millionen Kilometer zu. Am Schluß des Monats ist schon $^{9}/_{10}$ ihrer Scheibe wieder beleuchtet. Am 16. März kommt sie scheinbar dem Monde nahe.

Mars (Feld $4^{3}/_{4}{}^{h}$ bis $5^{3}/_{4}{}^{h}$) rückt von der Erde immer weiter ab; der beleuchtete Teil beträgt nur $^{9}/_{10}$ der Scheibe, sodaß seine Phasengestalt deutlich zu erkennen ist. Seine Entfernung nimmt von 187 auf 231 Millionen Kilometer zu, und entsprechend nimmt seine Helligkeit von 7″,5 auf 6″ ab. In der ersten Hälfte des Monats steht er bei Sonnenuntergang noch hoch im Meridian, während am Schluß die Dauer seiner Sichtbarkeit nur noch 6 Stunden beträgt. Am 25. März steht er in der Nähe des Mondes. In den ersten Tagen des Juli verschwindet er bereits wieder in den Strahlen der Sonne.

Jupiter (Feld 17^{h}) rückt der Erde immer näher; sein scheinbarer Äquatorial-Durchmesser nimmt von 36″,4 auf 40″,2 zu, seine Entfernung von 795 auf 725 Millionen Kilometer ab. Er geht immer früher am Morgen auf, sodaß er Ende des Monats schon über 4 Stunden lang am Osthimmel sichtbar ist. Der helle Stern, welcher in seiner Nähe steht, ist Antares im Skorpion. Von Mitte Mai bis Ende Juni wird Jupiter während der ganzen Nacht am Himmel stehen, ohne das Sternbild des Skorpions zu verlassen.

Saturn (Feld 3^{h}) entfernt sich jetzt von der Erde von 1421 auf 1479 Millionen Kilometer; sein scheinbarer Durchmesser nimmt daher von 17″.5 auf 16″,9 ab. Die Dauer seiner Sichtbarkeit nimmt sehr schnell ab, sodaß er am Ende des Monats nur noch $2^{1}/_{4}$ Stunden lang am Westhimmel zu beobachten ist.

Uranus (Feld $20^{1}/_{4}{}^{h}$) ist von der Sonne wieder freigegeben, aber nur kurze Zeit in Fernrohren am Morgenhimmel sichtbar. Sein Durchmesser beträgt nur 3″,4; seine Entfernung nimmt von 3067 auf 3008 Millionen Kilometer ab.

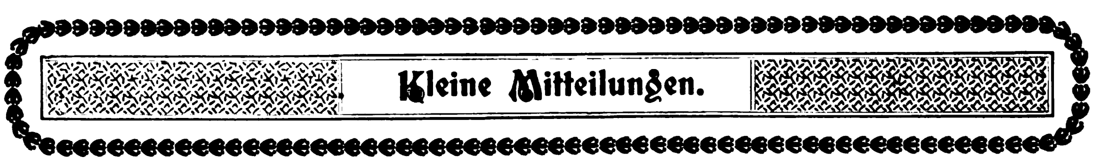
Neptun (Feld $7^{1}/_{2}{}^{h}$) entfernt sich um 68 Millionen Kilometer und steht am Ende des Monats März 4450 Millionen Kilometer von der Erde ab und sein Durchmesser beträgt nur 2″,6. Neptun ist noch 8 Stunden lang am Nachthimmel zu beobachten.

Bemerkenswerte Konstellationen:

März 9. 10^{h} abends Antares in Konjunktion mit dem Monde. Bedeckung.
- 10. 11^{h} vormittags Jupiter in Konjunktion mit dem Monde.
- 16. 8^{h} morgens Venus in Konjunktion mit dem Monde.
- 20. 5^{h} morgens Merkur in Konjunktion mit dem Monde.



März 20. mitternachts Sonne im Widder, Frühlingsanfang.
- 22. 7^h abends Saturn in Konjunktion mit dem Monde.
- 25. 4^h morgens β-Tauri in Konjunktion mit dem Monde. Bedeckung.
- 25. 9^h vormittags Mars in Konjunktion mit dem Monde.
- 28. 2^h nachmittags Merkur in größter östlicher Abweichung von der Sonne 18° 51′.



Neue Untersuchungen über den kurzperiodischen Veränderlichen R Lyrae. Am Keeler Memorial Telescope der Allegheny Sternwarte hat Herr Zaccheus Daniel im September und Oktober 1910 (Publications of the Allegheny Observatory, Vol. II, No 13) 18 Spektralaufnahmen des Veränderlichen R Lyrae gemacht. Die Ausmessung der Platten, welche zwischen den Wellenlängen 3981 und 4556 bis 140 Linien zeigt, gibt im Mittel als Radialgeschwindigkeit des Sterns — 37,2 km mit einem wahrscheinlichen Fehler von nur + 1,9 km für eine Platte. Die Geschwindigkeit scheint hiernach konstant zu sein, und Yendells Annahme (Astron. Journal Vol. 26, 139), daß R Lyrae eine Periode von fast einem Tag haben sollte, wird hinfällig. Nach den bisherigen Beobachtungen ist R Lyrae ein unregelmäßig veränderlicher Stern, die Periode beträgt im Mittel 46 Tage; die extremen Helligkeiten sind 4,0 und 4,7; das Spektrum gehört dem Typus M_b der Draper-Klassifikation an.

* * *

Neue Beobachtungen von Mira Ceti. In seinen „Quinze Années d'Observation de l'étoile Mira Ceti“ (Paris 1902) veröffentlicht Herr Lucien Libert die Mira-Beobachtungen, welche von Herrn Duménil in den Jahren 1886 bis 1897 und von Herrn Libert selbst auf seiner Sternwarte zu Havre 1897 bis 1902 angestellt worden sind, im ganzen 911 Beobachtungen. Die größte Helligkeit des Sternes schwankte hiernach von 2,1 Gr. (in 1898) bis 4,7 (in 1887), die einzelnen Perioden zwischen 302 und 354 Tagen. Die Abweichungen zwischen den beobachteten und berechneten Daten der Maxima schwanken von — 52 bis + 27 Tage, woraus die Unregelmäßigkeit der Veränderlichkeit deutlich hervorgeht.

* * *

Geschwindigkeitsunterschiede der rotgelben und weißen Sterne. Prof. Kapteyn hat bekanntlich früher aus Spektralbeobachtungen gefunden, daß die Geschwindigkeiten der Fixsterne mit zunehmendem Alter größer werden, sodaß die roten Sterne im Durchschnitt sich schneller bewegen als die weißen. Hieraus folgt erstens, daß die „Sternströme“ sich mit der Zeit auflösen müssen, und zweitens, daß das Vorhandensein bestimmter Ströme sich am deutlichsten bei den Spektraltypen der jüngsten Sterne nachweisen lassen müsse.

Herr Weersma hat nun diese Angabe mittelst der Boßschen Eigenbewegungen einer genauen Prüfung unterworfen. (Astrophysical Journal, Dez. 1911.) Unter der von Eddington aufgestellten Annahme, daß es für die helleren Sterne zwei Radianten gibt, nämlich einen im Hercules („Apex“) und einen zweiten im Orion („Vertex“) findet er für das Verhältnis v der Geschwindigkeit der Sonne zu der mittleren „inneren“ Geschwindigkeit, die er für beide Wolken gleich groß annimmt, die folgenden Werte für die weißen bezw. rotgelben Sterne:

Sterne vom Spektraltypus A . . $v = 1,08 + 0,08$
Sterne von den Typen K und M[1]) $0,62 + 0,04$

Die „innere“ Geschwindigkeit der Sternwolken wäre hiernach für die rotgelben Sterne fast anderthalb mal so groß als wie für die weißen Sterne, was mit Kapteyns Angaben dem Sinne nach übereinstimmt.

* * *

Nasser Herbst und milder Winteranfang 1911. Dem trockenen Sommer 1911 folgte in Mitteleuropa ein nasser Herbst. September 1911 brachte schon vielfach nahezu normale Niederschläge, Oktober brachte noch etwas mehr. November brachte, mit Ausschluß einer auf Mitteldeutschland beschränkten Insel noch anhaltender Trockenheit, übernormale Niederschläge schon über 57 Prozent, Dezember über drei Viertel deutschen Bodens. Von Bedeutung erscheint, daß der innere Mechanismus der Niederschlagsbildung soweit ihn der Wechsel der Luftdruckverteilung sichtbar machte, bis in besondere Einzelzüge an den regenreichen Sommer 1910 erinnerte. Vor allem ist da hervorzuheben,

[1]) Vgl. „Das „Weltall“, Jg. 11, S. 131.

daß ein Tief des Luftdrucks wieder einmal den merkwürdigen, der sonst allgemein vorherrschenden Richtung nach Osten entgegengesetzten Weg einschlug. Selbst war es das wichtigste Tief, das der 30. September hinterließ, und der eigentliche Träger der geradezu mörderisch schweren Sturmerscheinungen dieses Tages und des 1. Oktober 1911, die vor der mitteleuropäischen Nordseeküste allein an 100 Schiffe und Fischerboote und wohl noch mehr Menschenleben vernichteten. Dieses interessante Tief, das am Vortage erst südlich von Irland aufgetreten war, war, wie eine echte Teilerscheinung des großen, im Norden vorüberziehenden Tiefgebiets, rasch nach Südosten geführt worden, so daß es am Morgen des 30. September über der Nordsee lag. Der Raschheit dieser Bewegung entsprach die Steigerung seiner Tiefe.

Man geht wohl nicht fehl, diese allgemeine Zunahme seiner Energien der auf diese Zeit entfallenden Zufuhr elektrischer Ladung von der Sonne her zuzuschreiben. Denn ihre Axendrehung hatte gerade an diesen Tagen ein Feld gesteigerter Tätigkeit, seit Monaten das einzige durch Flecken signalisierte, in den auf die Erde hin wirksamen Bereich geführt.

Jenes Tief brach in der verhängnisvollen Sturmnacht zum 1. Oktober 1911 über Mitteleuropa selbst herein. Am Morgen dieses schwarzen Sonntags lag es mit etwa 740 Millimetern Luftdruck unweit südlich von Hamburg. Von hier aus trat es seine seltsame Reise an, dem allgemeinen, durch die Axendrehung der Erde gebotenen Strömen der Atmosphäre entgegen Sein Weg führte am 1. Oktober über die Ostsee, am 2. und 3. über Südschweden, Kattegat und Jütland nach Westen auf die Nordsee zurück. Vom 4. zum 5. Oktober 1911 kreiste es in eleganter Spirale in ein von Westen über Frankreich hereinbrechendes südlicheres Tief ein, das demzufolge wohl mit dazu beigetragen hatte, jenen merkwürdigen Rücklauf zu veranlassen. Der Hauptanteil ist freilich einem südlicheren, mittelmeerisch-afrikanischen Tiefgebiete zuzuschreiben, demselben, welches vom 4. Oktober 1911 an eine geschichtlich gewordene Epoche ungewohnt reicher Niederschläge mit Sturm und Gewitter über dem tripolitanischen Kriegs-Schauplatze einleiten sollte. Nach Auffassung der Deutschen Seewarte folgten jene vereinigten Tiefs dem rückläufigen Zuge nach Westen bis 6. Oktober sogar auf den Nordatlantik.

Er ist früher von mir als Zugstraße sechs bezeichnet. Bekannt sind von ihr bisher nur neun genauer untersuchte Fälle, von denen 8 diesem Jahrhundert (3 dem Jahre 1910, 3 dem Jahre 1911) angehörten. Alle hatten als Begleiterscheinungen ungewöhnlich starke Niederschläge. Der siebente Fall, vom 1. bis 5. Oktober 1911, der die Vereinigung zweier Tiefs hart an den Grenzen Mitteleuropas herbeiführte, sollte hier die Einleitung bilden zu einer Epoche reichlicherer Niederschläge.

Allein schon ihre Bildung verhieß das Freiwerden großer Wärmesummen in der europäischen Atmosphäre. Irgendwo in der Nachbarschaft und irgendwann müssen diese, auch nach den empfindlichsten örtlichen Kälterückschlägen, die durch Böenwirbel aus der Hochatmosphäre oder durch gewöhnliche Luftströmungen aus dem hohen Norden bezogen werden, zu einer schließlich ausschlaggebenden Geltung gelangen.

Die Witterungsvorgänge der ersten Oktoberwoche, die noch auf mehr als Wochenfrist diesen sonst so beständigen Herbstmonat im Jahre 1911 unsicher machen durften, bestätigten in dieser Hinsicht die bereits in dem zu Karlsruhe erstatteten Berichte über das meteorologische Jahr 1910 auf 1911 begründete Aussicht auf einen im Verhältnis milden Spätherbst und Winteranfang 1911.

W. Krebs.



Jelineks Psychrometer-Tafeln mit einem Anhang: **Hygrometer-Tafeln** von J. M. Pernter. Herausgegeben von W. Trabert. 6. Auflage. Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig 1911. Preis 7 M.

Die Psychrometer-Tafeln liegen hiermit in 6. erweiterter Auflage vor. Nachdem sie Hann meist neu gerechnet und sehr erweitert hatte, hat Pernter noch Hygrometer-Tafeln hinzugefügt, die für die Besitzer von Haarhygrometern sehr vorteilhaft sind. Um die „relative" Feuchtigkeit, die das Haarhygrometer unmittelbar gibt, in absolute Feuchtigkeit umwandeln zu können, unter Berücksichtigung des Dampfdruckes, der früher aus der gleichzeitig beobachteten Lufttemperatur berechnet werden mußte, sind jetzt neue, ausführliche Tafeln dem Werke beigegeben worden, aus denen man den Dampfdruck sofort entnehmen kann. Auch sind die Tafeln jetzt für den Fall ergänzt worden, daß das Wasser unter Null, als Eis, auftritt, wodurch eine umfangreiche Neuberechnung der ausführlichen Tafeln des Dampfdrucks und der relativen Feuchtigkeit nötig wurde. Dr. Dörr und

Dr. Schneider haben sich der langwierigen Neuberechnung unter Leitung von W. Trabert gewissenhafter Weise unterzogen.

Die Literaturzusammenstellung zur Frage des Psychrometers und Haarhygrometers ist leider unverändert aus der 5. Auflage (1903) abgedruckt worden und läßt daher die letzten 11 Jahre unberücksichtigt.

Wie bei allen Werken des Engelmannschen Verlages zeichnet sich der reichliche Tafeldruck durch große Sauberkeit aus. F. S. Archenhold.

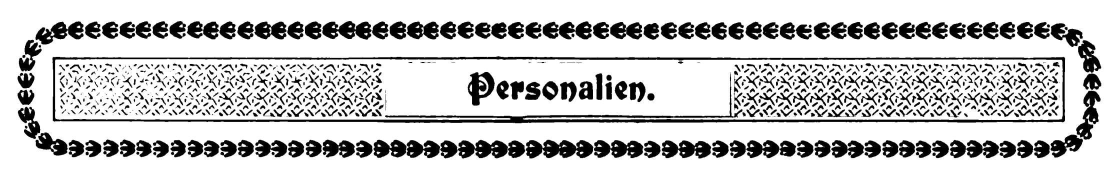
* * *

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Henseling, Robert, Sternbüchlein für 1912. Mit 12 Sternkarten und zahlreichen Abbildungen. Stuttgart, Kosmos. Gesellschaft der Naturfreunde, Franckhsche Verlagsbuchhandlung, 1912. Preis kart M. —,75.

Haak, Arno, Glastechnische Werkstätte, Jena. Spezial-Preisliste A: Thermometer, Thermometrische Apparate, Barometer. 5. Aufl. Jena 1911.

Hinselmann, Emil J. N. Brandt, Mond und Wetter im Jahre 1912 Hannover, Verlag von M. & H. Schaper, 1912.



Tucker, R. H., Prof. Astronom der Lick-Sternwarte, ist von seiner astronomischen Expedition nach Argentinien, welche vom Carnegie-Institut ausgerüstet wurde, nach dreijähriger Abwesenheit an die Lick-Sternwarte zurückgekehrt.

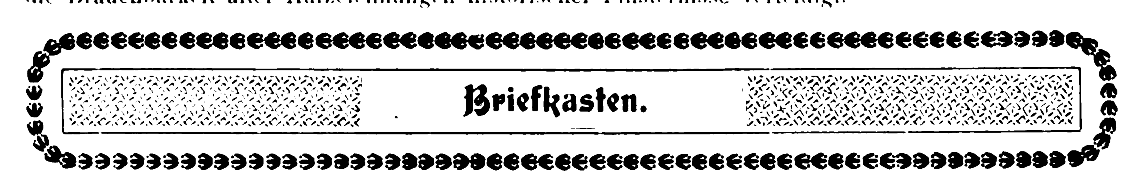
Metcalf, I. H, hat sein Observatorium nach Winchester, das 15 km von Boston entfernt ist, verlegt; er wird hier seine photograpischen Aufnahmen von kleinen Planeten fortsetzen.

Cumont, Prof. Franz aus Brüssel, der sich besondere Verdienste um die Erforschung des Mythraskultus erworben hat, wird sechs Vorlesungen über Astrologie und Religion an der Universität von Pensylvanien veranstalten.

Todesanzeige.

William Thynne Lynn, der früher Assistent des Observatoriums zu Greenwich war und sich besonders mit historischen Studien der Astronomie beschäftigt hat, ist am 11. Dezember 1911 im Alter von 76 Jahren gestorben. Wir verdanken ihm den Lebenslauf des langjährigen Assistenten Tychos auf Hven, Christians Severin, genannt Longomontanus, der seinem Meister in die Verbannung nach Prag folgte und später Professor der Astronomie in Kopenhagen wurde, woselbst er im Jahre 1641 auf einem Turm eine Sternwarte errichtet hat.

Ebenso hat Lynn eine kurze Lebensbeschreibung Jean Picards verfaßt, der 1670 die Lage von Tychos Sternwarte auf Hven bestimmte, dann als Direktor der Pariser Sternwarte 1679 die Connaissances des Temps begründete und 1682 kurz vor seinem Tode, den Halleyschen Kometen beobachtete. Besonders hat sich Lynn mit bemerkenswerten Sonnenfinsternissen beschäftigt und die Brauchbarkeit alter Aufzeichnungen historischer Finsternisse verteidigt.



Herrn **I. P., Köln.** Aus Ihrem Schreiben geht nicht hervor, ob Sie durch Selbststudium sich nur weitere Kenntnisse in der Astronomie verschaffen oder ob Sie durch Beobachtung mit ihrem 4-Zöller der Astronomie nutzen wollen. Im letzteren Falle empfehlen wir Ihnen dringend, sich mit dem Studium der veränderlichen Sterne zu beschäftigen. Es gibt eine Reihe solcher Sterne, deren Lichtschwankung ständig überwacht werden muß. Die nötige Anleitung finden Sie in den bereits in ihrem Besitz befindlichen Werken.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow, für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von
Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

12. Jahrgang, Heft 10. **Verlag der Treptow-Sternwarte,** Berlin-Treptow. **1912 (Zweites Februarheft).**

Diese Zeitschrift erscheint zweimal im Monat. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— M., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT

Die Photographie und die Photogrammetrie im Dienste des Forschungsreisenden.

Vortrag, gehalten im Verein von Freunden der Treptow-Sternwarte.
Von Hauptmann M. Weiß Dr. phil.

Die Photographie gilt schon seit langen Jahren als anerkanntes und unentbehrliches Hilfsmittel der Wissenschaft. Es gibt wohl keinen Wissenszweig mehr, der heute noch ohne sie arbeitete. In schnellem Aufschwung hat

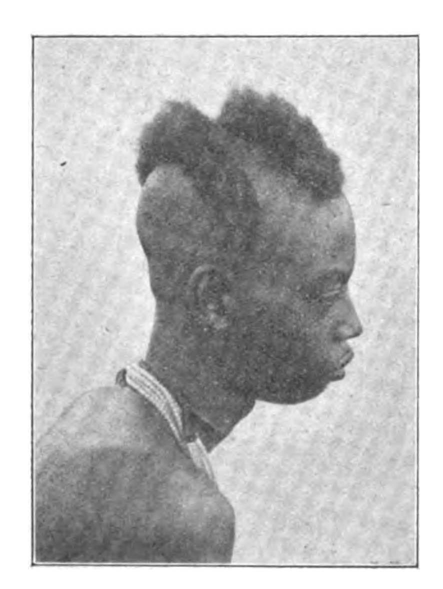




Fig. 1. Haartrachten der Watussi.

sie sich, nachdem erst einmal die technischen Schwierigkeiten überwunden waren, ihren unbestrittenen Platz erobert, der von Jahr zu Jahr mehr an Bedeutung gewinnt.

Sie verdankt dies in erster Linie ihrer großen Überlegenheit jeder zeichnerischen Darstellung gegenüber, die darin besteht, daß die Photographie in kürzester Zeit ein rein objektives Bild mit den tatsächlich bestehenden gegenseitigen Form- und Größenverhältnissen, also ein nicht anzuzweifelndes Naturdokument liefert. An der Tatsache, daß die Photographie hohe wissenschaftliche Bedeutung hat, kann auch der Umstand nichts ändern, daß sie von zahlreichen Dilettanten in mehr oder weniger ersprießlicher Weise ausgeübt wird.

Im Rahmen des heutigen Vortrages ist es mir nicht möglich, auf die außerordentlich zahlreichen und vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten der Photographie im Dienste der Wissenschaft einzugehen, sondern ich will heute nur, mit Rücksicht auf die Kürze der Zeit, hervorheben, wie außerordentlich wertvoll sie und die aus ihr hervorgegangene Photogrammetrie den Forschungsreisenden in seiner Tätigkeit unterstützt.



Fig. 2. Wanjambomänner beim Feuererzeugen.

Schon seit einer ganzen Reihe von Jahren ist wohl jeder Forschungsreisende — ob sein Arbeitsfeld in tropischen oder antarktischen Gebieten lag — auch für die Ausübung der Photographie ausgerüstet gewesen. Auf Grund meiner Erfahrungen möchte ich an dieser Stelle noch ausdrücklich betonen, daß ich es für eine schwere Unterlassungssünde halten würde, wenn heute noch eine Forschungsexpedition hinauszöge, deren sämtliche Mitglieder nicht für die Handhabung der Photographie und auch der Photogrammetrie gründlich ausgebildet und vorzüglich ausgerüstet sind.

Leider kommt es auch heutigen Tages noch vor, daß der photographischen und der photogrammetrischen Ausrüstung erst zuletzt, unmittelbar vor der Ausreise, Beachtung geschenkt wird und es infolgedessen sehr häufig hierbei an der genügenden Sorgfalt fehlt. Ja, sehr bedauerlicherweise sind auch heute noch ernste, gewissenhafte Männer der Wissenschaft der Ansicht, daß man die Photographie so nebenbei betreiben könne und auf eine gute Ausbildung und

Ausrüstung in diesem Wissenszweige kein großer Wert zu legen sei. Verlorene Zeit und vergeudetes Material sind die unausbleibliche Folge. Auf Grund meiner Erfahrungen mache ich immer wieder darauf aufmerksam, daß nur eine gründliche, gewissenhafte Ausbildung vor der Ausreise und das Mitnehmen der besten und damit ist ja gleichzeitig gesagt der teuersten photographischen Apparate Aussicht auf gute Erfolge haben kann. Durch gelegentliche Zufallstreffer, die sich ja natürlich immer wieder finden, von Herren, die spielend das Photographieren gelernt haben wollen und auch angeblich mit ganz billigen Apparaten arbeiten, darf man sich natürlich nicht beirren lassen. Gute Erfolge unter allen möglichen und wechselnden Witterungs- und Beleuchtungsverhältnissen bei vielseitiger Anwendung kann nur der Forscher erzielen, der gründlich vorgebildet und mit den besten Apparaten ausgerüstet ist. Nur dann

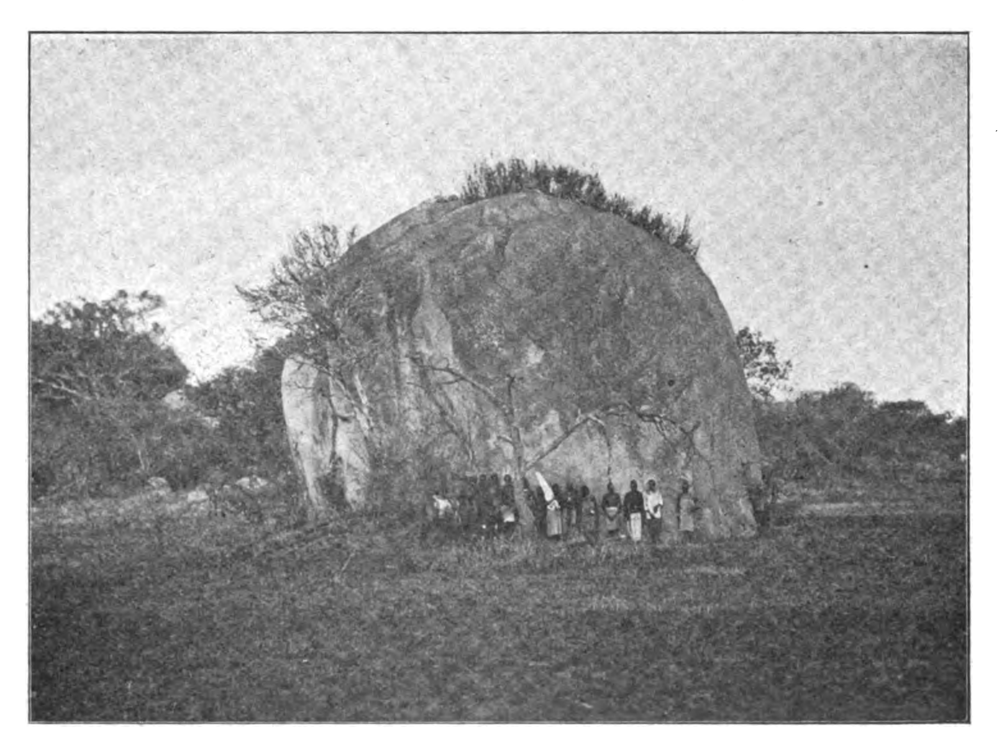


Fig. 3. Felsblock in der Masaisteppe.

ist den Forschungsreisenden die Photographie zu empfehlen, nur dann wird die auf sie verwandte Zeit und Mühe belohnt werden.

Sehr oft treten Herren, die im Begriff stehen, in das Ausland zu reisen, an mich mit der Frage heran: „Mit welcher Kamera soll ich mich ausrüsten?" Mein Rat geht dann immer dahin, unter allen Umständen keine Filmkamera, sondern eine Kamera, die für Glasplatten eingerichtet ist. Ich vermeide es stets, irgend eine bestimmte Firma zu nennen, weil unsere ersten Firmen wie Goerz-Friedenau, Busch-Rathenow, Ica-Dresden, Ernemann-Dresden, Voigtländer-Braunschweig in der Lage sind, vollkommen gleichwertige Apparate zu liefern, die auch den höchsten Anforderungen genügen. Allerdings darf sich der Forschungsreisende nicht scheuen, für seine photographische Ausrüstung mindestens 1000 Mark anzulegen, will er wirklich gute Resultate erzielen.

Trotz der Fortschritte, die die Filmfabrikation in den letzten Jahren gemacht hat, und trotzdem immer wieder Herren auch aus tropischen

Gegenden gute Resultate mit nach Hause bringen, rate ich dringend vom Film ab, da ich weiß, daß sich mit dem Filmmaterial nur bedingt gute Resultate erzielen lassen, und daß die Zahl der mißglückten Films, was ja von den betreffenden Herren meist verschwiegen wird, unbeträchtlich hoch ist. Bei der Verwendung von Plattenmaterial hingegen lassen sich auch unter den ungünstigsten klimatischen Verhältnissen unbedingt gute Erfolge erzielen, sobald man die genügende Vorbildung genossen hat. Ein Forschungsreisender wird sich nicht, wie viele Vergnügungsreisende, damit zufrieden geben, wenn von 10 Aufnahmen 2 gelungen sind, sondern er wird, will er mit seinen Leistungen zufrieden sein, von 10 Aufnahmen 9 gute garantieren wollen. Das läßt sich aber, wie ich Ihnen an der Hand meiner 4000 Platten, die ich im Innern Afrikas aufgenommen habe, beweisen kann, sehr wohl erreichen. Ebenso wichtig wie die Beschaffung einer tadellosen photographischen Aus-

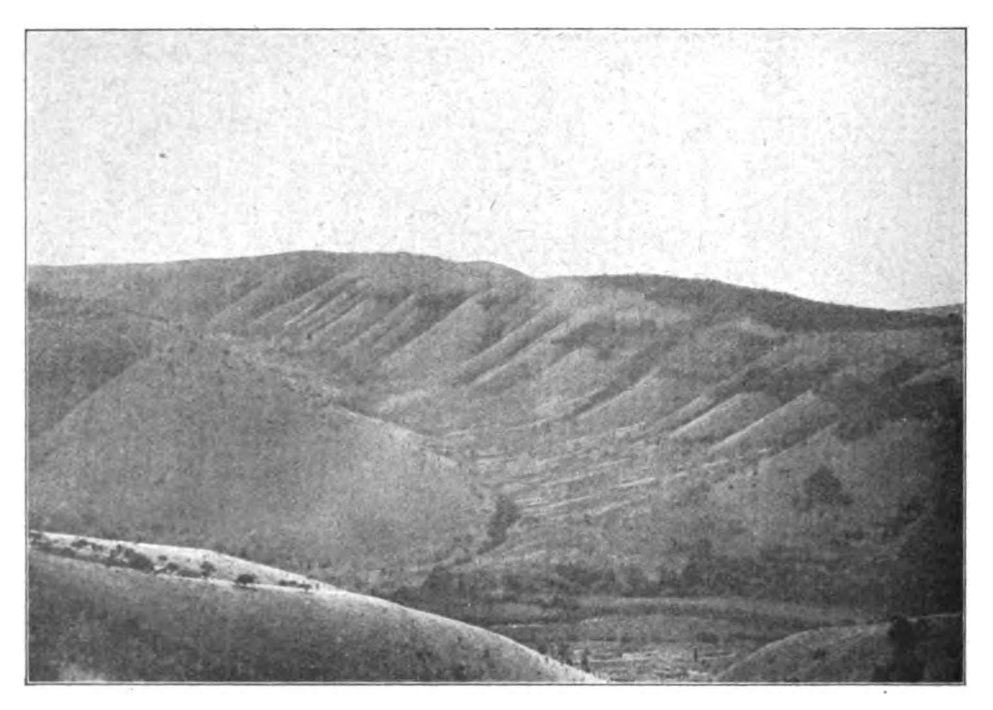


Fig. 4. In Karagwe an der Kagera.

rüstung ist ihre Verpackung, die so erfolgen muß, daß Apparat und Material gegen alle klimatischen Einflüsse, vor allem aber gegen die in den Tropen so häufig zerstörend wirkende Feuchtigkeit geschützt sind. Auch hierin wird viel gesündigt, so daß schon so mancher trotz guter Ausrüstung nach kurzem Aufenthalt in den Tropen seine photographische Tätigkeit einstellen mußte, da sowohl der Apparat als auch das Ausrüstungsmaterial stark gelitten hatten. Man betrachte die photographische Kamera als ein wissenschaftliches Instrument, verwende bei ihrer Beschaffung und Verpackung sowie bei der Ausbildung in ihrer Handhabung dieselbe Sorgfalt wie beispielsweise bei einem astronomischen oder geodätischen Beobachtungsinstrument, dann wird man auch vor Mißerfolgen bewahrt bleiben, aber auch nur dann.

So einfach und selbstverständlich auch diese Forderung klingt, so oft wird noch heutigen Tages dagegen verstoßen. Ja, eine unserer jüngsten, großen wissenschaftlichen Expeditionen, die mit einem ganz erheblichen Kostenaufwand

hinausgesandt ist, mußte ihre Ausreise antreten, ehe ihre photogrammetrische Ausrüstung fertiggestellt war. Erst nach Eintreffen in dem Arbeitsgebiet werden die Herren in den Besitz der Apparate gelangen, mit denen sie hier vorher nicht einmal haben arbeiten können. Derartige Unterlassungssünden rächen sich natürlich bitter. Deshalb glaube ich Berechtigung gehabt zu haben, diesen Punkt etwas eingehender zu behandeln.

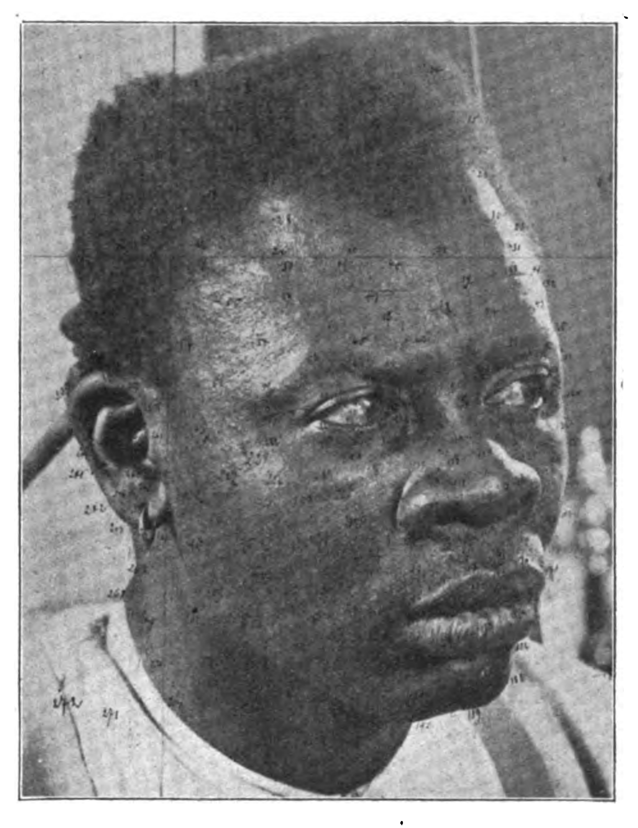


Fig. 6. Ausmessung des Kopfes mit dem Stereo-Komparator durch Herrn Selke, Berlin.

Wir wollen uns nun mit der Frage beschäftigen, inwiefern unterstützt die Photographie den Forschungsreisenden so außerordentlich. Wir können diese Frage wohl am besten beantworten, wenn wir versuchen, eine wissenschaftliche Expedition in ihrer Tätigkeit zu verfolgen. Ich wähle als das Land, das mir am nächsten steht, Ostafrika.

Eine Haupttätigkeit des Forschungsreisenden liegt auf dem Gebiete der Anthropologie und Ethnologie. Es dürfte Ihnen bekannt sein, wie außerordentlich schwierig die Rassenforschung ist, und wie sehr verschieden selbst bei den heutigen ersten Fachgelehrten die Auffassung über die Rassenprobleme ist. Sie wissen, daß wir außer der Urbevölkerung, das sind die Pygmäen des Kongourwaldes, die Batwazwerge der Urwälder Ruandas, die Buschmänner und Hottentotten Südafrikas, die Bantu- und die Sudanneger, die Hamiten, Hamitosemiten und Semiten in unseren afrikanischen Kolonien finden. Eine Jahrtausende lange Berührung dieser Stämme hat naturgemäß in den Berührungszonen zu starken Vermischungen geführt und erschwert wesentlich eine Gliederung in die ver-

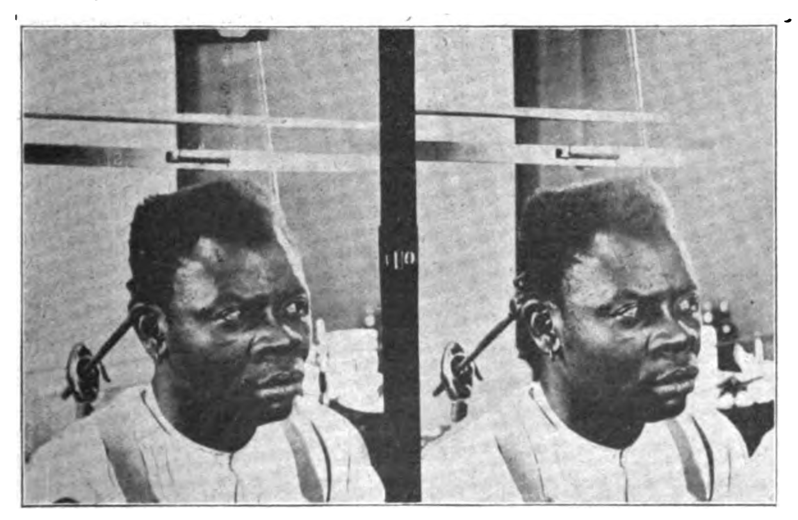


Fig. 5. Aufnahme eines Negers mit der Stereokamera durch Herrn Sel'ke.

schiedenen Rassen. Die Sprache, Sitten und Gebräuche allein sind bekanntlich zur Einteilung in Rassen und Stämme nicht ausschlaggebend, da hier gerade durch Annahme fremder Kulturen starke Verschiebungen und somit Unklarheiten eingetreten sind. Die somatischen Merkmale, wie z. B. Schädelbildung und Körperbau sind immer die sichersten Kennzeichen der verschiedenen Rassen. Das Messen des Schädels und des Körpers tritt daher immer mehr in den Vordergrund und wird ganz wesentlich unterstützt durch die Photographie. Die Fachgelehrten hier zu Hause werden häufig in der Lage sein, aus gut aufgenommenen Photographien die charakteristischen Rassenmerkmale zu entnehmen. Sorgfältige Schädel- und Körpermessungen beanspruchen einen sehr erheblichen Zeitaufwand, der oft den Forschungsreisenden nicht zur Verfügung steht. In solchen Fällen setzt die Photographie ihn in die Lage, wenn auch nicht so gründliches Material wie die Messungen, so doch

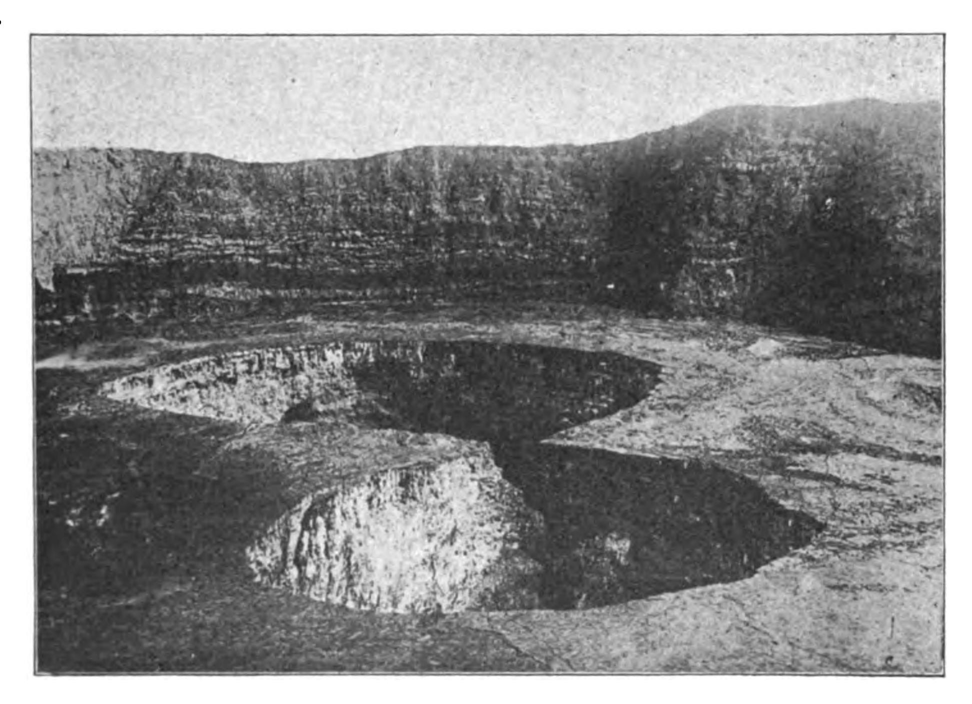


Fig. 7. Der Graf Götzen-Krater des Niragongo.

immerhin sehr wertvolles Material zu gewinnen, das ihn bei der Ausarbeitung hier in der Heimat ganz wesentlich unterstützen wird. Ich glaube, besser wie theoretische Auseinandersetzungen werden Ihnen dies eine Reihe von Aufnahmen beweisen.

Ich wende mich nun zur Photogrammetrie. Sie werden vielleicht glauben, wie es auch mir seinerzeit gegangen ist, als ich mich zum ersten Male mit ihr beschäftigte, daß die Photogrammetrie eine Wissenschaft der jüngsten Zeit ist. Dies ist aber nicht der Fall, sie ist im Gegenteil sehr alt, in früherer Zeit zum Teil verkannt, zum Teil falsch angewandt, geriet sie für lange Zeit in Vergessenheit. Erst in neuester Zeit, vor allem im letzten Jahrzehnt, ist sie wieder emporgeblüht. Hoffentlich wird sie in absehbarer Zeit den Rang einnehmen, der ihr nach ihrer Bedeutung zukommt, denn auch die schärfsten Widersacher dieser Methode werden ihren bedeutenden Erfolgen weichen müssen. — Die theoretischen Grundlagen, auf denen die photogrammetrische Methode

hauptsächlich basiert, war J. H. Lambert in Zürich bekannt, der 1759 ein Buch über die Perspektive veröffentlichte, das diese Prinzipien behandelte. Lamberts Vorschläge wurden jedoch weder befolgt, noch fanden seine Theorien in dieser Hinsicht praktische Anwendung, bis der bekannte Gelehrte und Hydrograph Beautemps Beaupré während einer wissenschaftlichen Expedition in den Jahren 1791 bis 1793 eine Reihe von Freihandskizzen der Ufer von Van Diemensland (Tasmanien) und von Santa Cruz aufnahm. Nach seiner Rückkehr nach Frankreich versuchte er die erste praktische Anwendung der Lambertschen Theorie durch die Herstellung von Erkennungskarten der eben erwähnten Küstengebiete.

Später wies Beautemps Beaupré häufig auf die Ausführbarkeit seiner kartographischen Methode hin und empfahl sie ganz besonders Forschungsreisenden. Fremde bemühten sich jedoch kaum oder gar nicht, Beautemps Beauprés neue kartographische Methode zu verbessern; wahrscheinlich aus dem Grunde, weil es nicht leicht ist, Freihandskizzen von Landschaften mit geometrisch so großer Genauigkeit anzufertigen, daß sie ikonometrisch anstelle der Landschaften gebraucht werden können. Da lenkte Arago im Jahre 1839 wieder die Aufmerksamkeit auf dieses Aufnahmeverfahren. Allerdings jetzt von einem ganz neuen Gesichtspunkte aus, nämlich von der Anwendung der Photographie für diese Zwecke.

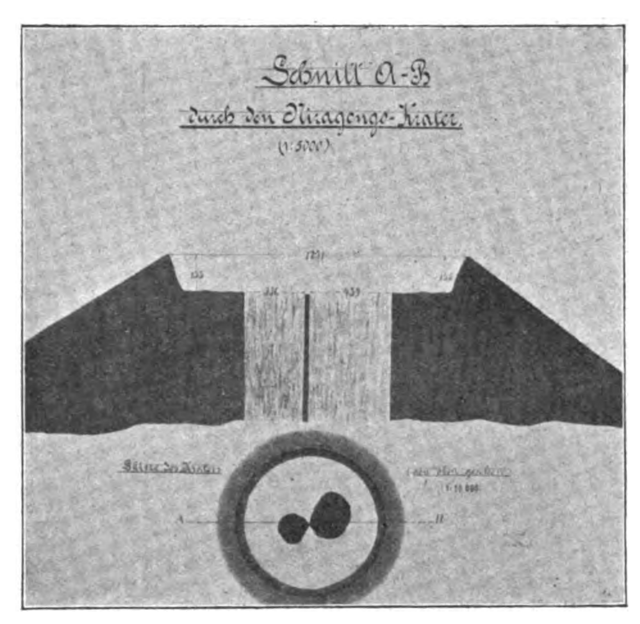


Fig 8. Ausmessung des zum Niragongo gehörigen Graf Götzen-Kraters auf Grund einer stereo photogrammetrischen Aufnahme.

Die Photogrammetrie in ihrer Anwendung für die Topographie beruht auf demselben Grundsatze wie die Meßtischmethode für die Bestimmung von Punkten durch Schnitte von Richtungslinien, die von bekannten Standpunkten aus gezogen werden, jedoch werden in der Ikonometrie, d. h. in der Bildmeßkunst, derartige Linien von den photographischen Perspektiven abgeleitet.

Ich kann hier natürlich nicht auf sämtliche Arbeiten, die in den verschiedenen Staaten auf dem Gebiete der Photogrammetrie ausgeführt sind, eingehen. Wie zahlreich diese sind, dürfte Ihnen daraus klar werden, daß ich im Laufe des verflossenen Jahres eine Zusammenstellung der Gesamtliteratur gemacht habe, die 672 Werke in 9 verschiedenen Sprachen ergeben hat. Die Möglichkeit der Photogrammetrie, d. h. der Bildmeßkunst, ergibt sich daraus, daß jede mit einem guten Objektiv aufgenommene Photographie ein winkelrechtes Bild der Natur ist. Die Bedingung für die Ausmessung ist nur, daß uns die Bildweite der betreffenden Kamera bekannt ist. Des weiteren gebrauche ich, um die Aufnahme zur Kartenkonstruktion verwenden zu können, die Richtung der Kameraachsen, sowohl in horizontaler, wie auch in vertikaler

Beziehung. Man ist dann in der Lage, nach sämtlichen im Bilde befindlichen Punkten Visierstrahlen zu ziehen. Hiermit ist natürlich die Lage des Punktes noch nicht bestimmt, sondern es fehlt noch sein Abstand von meiner Station. Diesen findet man aber, sobald man dieselben Objekte von einem zweiten oder, falls möglich, von einem dritten Standort noch einmal photographiert. Durch die Schnitte der Richtungsstrahlen aus beiden Aufnahmen ist auch ihr Abstand bestimmt. Bekannt sein muß natürlich die Entfernung der beiden bezw. der drei Stationspunkte von einander, denn diese bildet ja die Basis für die Konstruktion. Die Güte und Genauigkeit dieser Schnitte ist abhängig von der Basismessung und der Bestimmung der Bildachsen. Das dürfte jedem, der auf dem Meßtisch mit Vorwärtsabschnitten gearbeitet hat, verständlich sein. Sie sehen also, daß die Arbeiten, die man dort draußen im Gelände bei dem einfachen photogrammetrischen Verfahren auszuführen hat, von jedem, der photographieren und Routenaufnahmen gelernt hat, ausgeführt werden können. Von diesem einfachen Verfahren photogrammetrischer Vorwärtsabschnitte habe auch ich im Nordwesten Ost-Afrikas sehr häufig Gebrauch gemacht.

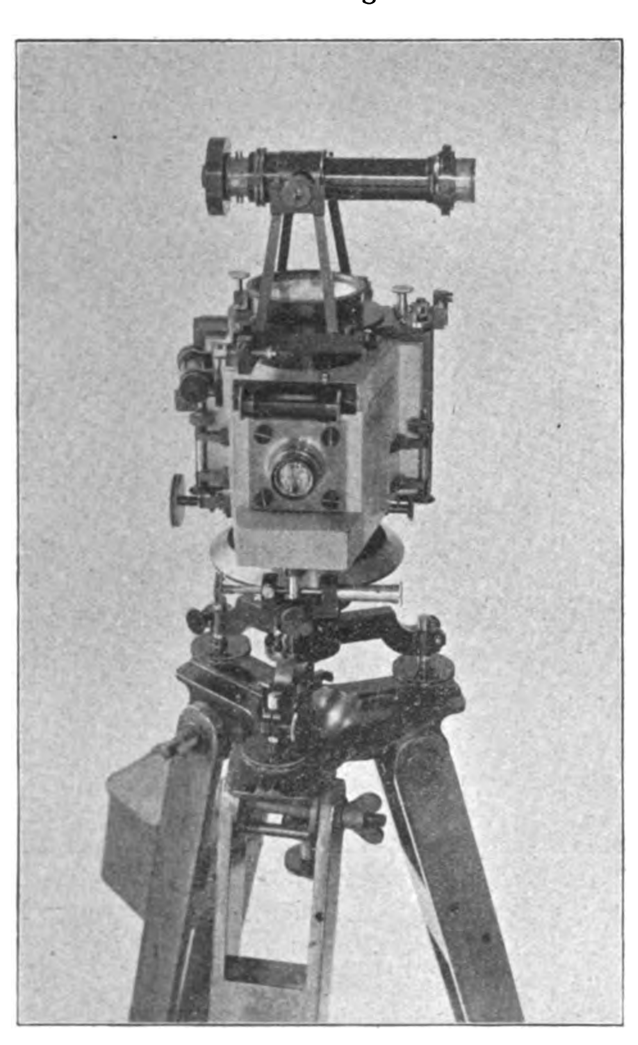


Fig. 9. Phototheodolit für Forschungsreisende nach Hauptmann Dr. Weiß, gebaut von Bamberg, Friedenau.

Nicht nur der Geograph und Geologe werden in der Lage sein, mittels der Photogrammetrie bei erheblicher Zeitersparnis gute Resultate zu gewinnen, sondern auch der Anthropologe, Ethnologe, Zoologe und Botaniker. Ich kann an dieser Stelle nicht näher auf die verschiedenen Verwendungsmöglichkeiten eingehen, verweise aber auf mein demnächst erscheinendes Werk über die Photogrammetrie und auf den ersten wissenschaftlichen Band der Expedition Seiner Hoheit des Herzogs Adolf Friedrich zu Mecklenburg, der Anfang Juni vorliegen wird.

Redner führte alsdann über 70 Lichtbilder vor, welche die verschiedenartigsten Anwendungen der Photographie auf dem Gebiete der Ethnographie, Anthropologie, Geologie, Photogrammetrie usw. klar legten.

Wir geben hier nur einige Stichproben dieser Bilder wieder:

Für den Ethnographen: Fig. 1: Haartrachten der Wahima. Fig. 2: Wanjambomänner beim Feuererzeugen.

Für den Geologen: Fig. 3: Felsblock in der Masaisteppe. Fig. 4: In Karagwe an der Kagera.

Für die Photogrammetrie: Fig. 5: Aufnahme eines Negers mit der Stereo-Kamera durch Herrn Selke, Berlin. 6. Ausmessung des Kopfes mit dem Stereo-Komparator durch Herrn Selke. 7. Der Graf-Götzen-Krater des Niragongo. 8. Ausmessung des zum Niragongo gehörigen Graf-Götzen-Kraters auf Grund einer stereophotogrammetrischen Aufnahme. 9. Phototheodolit für Forschungsreisende, nach Hauptmann Dr. Weiss, gebaut von Bamberg, Friedenau.

Am Schluß des Vortrags wies der erste Vorsitzende, Herr Direktor Dr. F. S. Archenhold darauf hin, daß es von größter Bedeutung sei, die Bestrebungen des Herrn Hauptmann Weiss, ein Archiv für Photogrammetrie zu errichten, zu unterstützen, und dankte im Namen des Vorstandes für die überaus lichtvollen und belehrenden Ausführungen des Redners, dem reichster Beifall des Auditoriums zu teil wurde.



Astronomisches bei den Isubu in Kamerun.

Wir wissen so wenig von den astronomischen Ansichten und Kenntnissen der Eingeborenen, daß das Vorgehen des Missionars J. Keller Nachahmung verdiente, der einen Isubumann aus Bimbia, einen Missionszögling, Wilhelm Bwindi, nach seinen astronomischen Kenntnissen ausgefragt und ihn astronomische Zeichnungen hat anfertigen lassen („Zeitschrift für afrikanische, ozeanische und ostasiatische Sprachen", 6. Jahrgang, S. 167.) Die Zeichnungen und der Wortlaut des Textes sind möglichst naturgetreu wiedergegeben, um die Vorstellungs- und Denkungsart des Naturvolkes möglichst unverfälscht zum Ausdruck zu bringen. Die Übersetzung lautet nach Keller wie folgt:

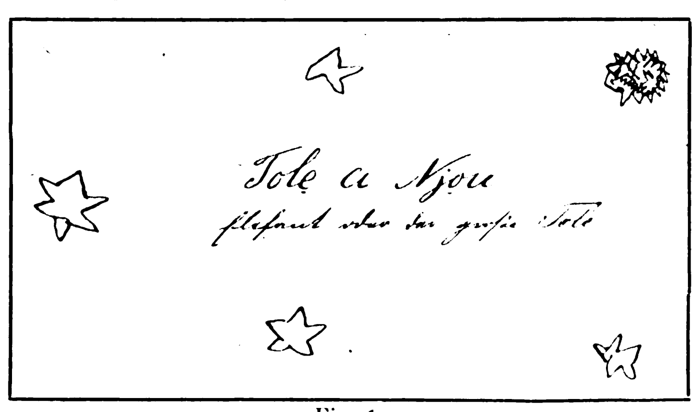


Fig. 1.

Ein Zeichen, das wir haben zur Zeit der Nacht, bei der Morgendämmerung und am Morgen ist der Stern Eyombwe (sombwe). (Gemeint ist der Morgenstern, die Venus.)

Um 6 Uhr etwa oder $6^1/_2$ Uhr, vielleicht auch noch 9 Minuten später, wird die Sonne sichtbar.

Nun will ich über den Stern berichten, der uns zeigt, daß Tag und Nacht eine Grenze haben, und das ist die Zeit der Morgendämmerung, der Tagesanbruch. Zwischen 4 und 5 Uhr erreicht dieser Stern seinen Höhepunkt. Ganz unten an der Erde wird er sichtbar und steigt am Firmament in die Höhe, bis die Leute den Morgen sehen (nämlich den klaren, lichten Morgen), und das ist etwa um 8 Uhr. (Wie die Zeichnung angibt, ist der Stern um 8 Uhr dunkel, d. h., er wird von der nach der Zeichnung zwischen 6 und 7 Uhr aufgehenden Sonne überstrahlt.)

Um 3 Uhr morgens, wenn der Hahn diesen Stern aufgehen sieht, fängt er an den Leuten zu sagen: „Wahrhaftig, der Tag bricht an.“ Seine Stimme ertönt dann mit einem lauten kokelekoo ..... Er fängt also seinen Gesang an um 3 Uhr; dann schläft er noch ein wenig bis um 4 Uhr, wo er dann zum zweiten Male kräht. Nun fällt er noch einmal in einen kleinen Schlaf bis etwa $4^1/_2$ Uhr, ganz genau jedoch wartet er 47 Minuten und 47 Sekunden nach 4 Uhr und fängt dann an zu krähen drauf und drauf bis 5 Uhr.

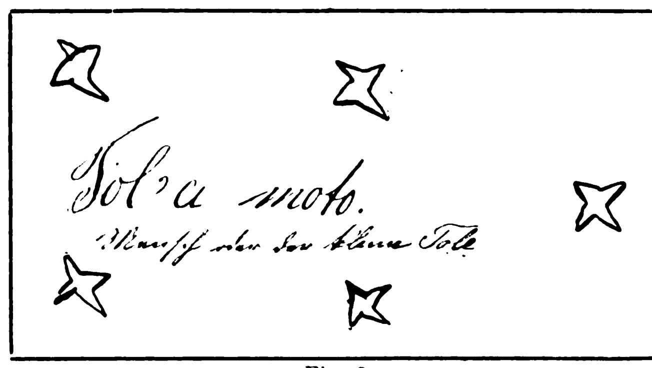


Fig. 2.

Um $5^1/_2$ Uhr ist genannter Stern nicht mehr zu sehen. (Es wird nämlich hell.)

Ist es dann endlich 6 Uhr geworden, so sehen viele Länder plötzlich die Sonne. Viele andere Länder jedoch erblicken die Sonne voll und ganz um $6^1/_2$ Uhr, vielleicht auch noch 9 Minuten später.

Bemerkungen.

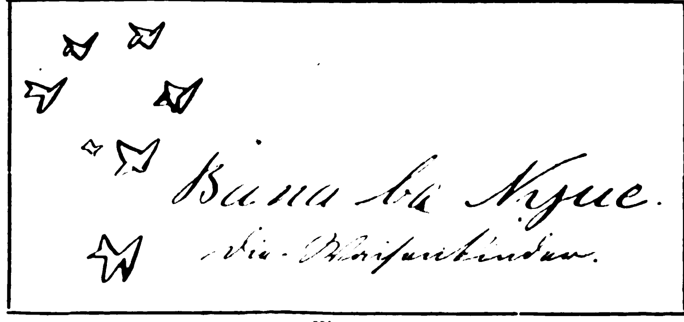


Fig. 3.

Die Kameruner haben für die verschiedenen Stadien des Tagesanbruchs ziemlich genaue Bezeichnungen. Diese sind:

mbat'a idiba = Zeit kurz vor dem ersten Schimmer des Tages, wo aber die Nacht noch das Licht verschlungen hält.

mbata = das Zusammengefügte.

mesanedi ma idiba = der Tagesanbruch, die Morgendämmerung, wo die ersten Lichtstrahlen das Dunkel durchbrechen.

ponda kokelekoo, die Zeit des Hahnenschreies, etwa $4^3/_4$ Uhr.

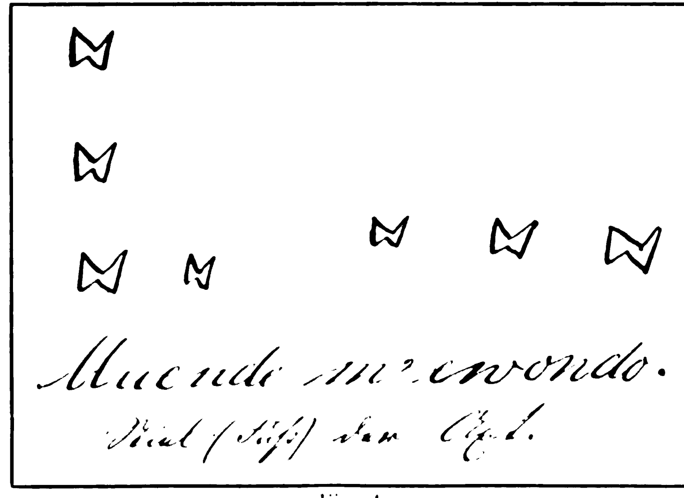


Fig 4.

ponda nin, dabei fährt der Eingeborene mit der Hand über das Gesicht und schlenkert erstere so, als wollte er einige Wassertropfen wegschleudern, das Zeichen der Toilette, also die Zeit des Aufstehens, etwa $5^1/_2$ Uhr.

ponda wei i ma busa = Zeit des Sonnenaufganges, etwa 6 Uhr morgens.

idibadiba = sehr früh, in der Morgenfrühe.

idiba = der Morgen selbst.

Hier habe ich unsere Zeichen, die wir für das Jahr haben, niedergeschrieben.

Wir Schwarze, wir haben Zeichen oben am Firmament, und zwar Zeichen der Sterne, die uns belehren über das Jahr (Jahreszeiten).

Ein Zeichen besteht, dessen Name Tole a Njou ist = Tole des Elephanten, also der große Tole (Fig. 1). Tole a moto: tole des Menschen = der kleine Tole (Fig. 2).

Bana ba Nyue, Waisenkinder (Fig. 3), also genannt, weil nach Angabe der Eingeborenen der große Stern einem Hausvater gleich ist, dessen Frau gestorben ist, und dessen Kinder nun verlassen und klagend vor ihm beisammen stehen.

Ein anderes Zeichen ist der Stiel der Axt (Fig. 4).

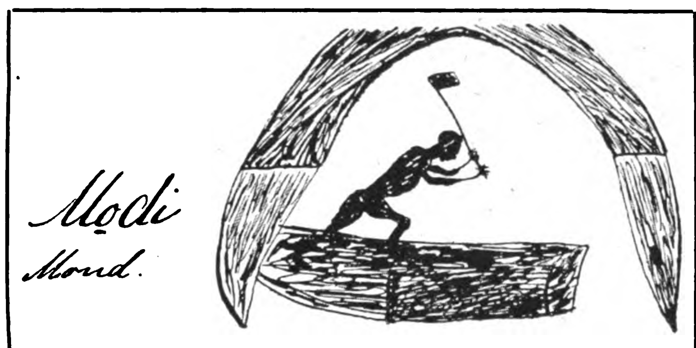


Fig. 5.

Alles dies ist auf einer Seite des Firmaments gegen Osten, unsere Zeichen für den Sommer.

Bemerkung.

Der Sommer in Kamerun beginnt anfangs November und dauert bis März. Das ist die heißeste Zeit zum Unterschied der Regenzeit. — Osten wird in Kamerun alles genannt, was landeinwärts ist, zum Unterschied von Westen, der dem Meere zu sich befindet.

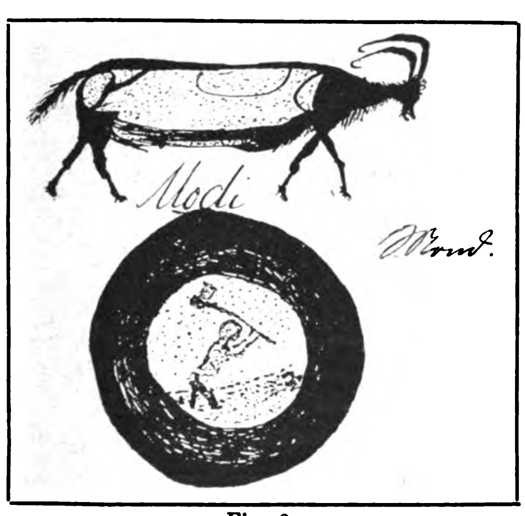


Fig. 6.

Ein großes Zeichen haben die Schwarzen noch, und das ist der Mond.

Unsere Gedanken darüber sind folgende:

Eine Frau ging an einem Ruhetag (Sonntag) in den Wald und spaltete Holz (Fig. 5). (Die Leute tragen dasselbe stückweise nach Hause.) Dieselbe erhielt eine Strafe von Gott. Er stellte sie in den Mond, zu warten auf den Tag des Gerichts oder zu harren des Gerichtstages.

Bemerkung.

Sie muß Holz spalten, wie das Bild im Monde zeigt.

In alter, alter Zeit dachten alle, auch alle Leute so; nun aber nicht mehr alle, weil sie blind sind.

Das ist das Ende der Geschichte des Zeichens im Mond. Dies ist ihr Ende. Hier habe ich geschrieben über ein Zeichen der Schwarzen. Ein solcher Stern wird Ngenget'a Sombo genannt.

Das Zeichen im Mond. (Fig. 6.)

In alter Zeit dachten wir Schwarze vom Mond, daß er zur Zeit der Nacht gleich einem Schafe (Fig. 6, oben) auf die Erde kommt und in der Nähe der Hütten die bei Seite geworfenen Pisangschalen frißt. Jetzt aber glauben nicht mehr

viel an diese Tatsache; denn sie haben nun herausgefunden, daß der Mond ein Licht (Lampe) ist, das uns Gott gegeben hat, uns auf Erden zu leuchten.

Hier ist das Ende über die Gedanken der Schwarzen in alter Zeit.

Eine andere Geschichte über den Mond in alter Zeit und in unseren Tagen ist folgende: Wenn eine Frau zur Zeit des Vollmondes schwanger wird und später ein Kind gebiert, sei es ein Knabe oder Mädchen, so zeigt sie diesem Kind den Mond und spricht zu ihm: „Dies ist dein Großvater.“ Später nun, wenn ein solches oder ein anderes Kind etwa mit dem ausgestreckten Finger nach dem Monde zeigt, so sagt die Mutter zu ihm: „Strecke deinen Finger nicht gegen den Mond, damit derselbe den Finger nicht abschneide, denn er ist dein Großvater, deshalb gib ihm auch seine gebührende Ehre.“

Die Aufzeichnungen hätten an Wert noch bedeutend gewonnen, wenn Herr Keller sich die Sternbilder am Himmel hätte zeigen lassen, um sie mit unseren modernen Sternbenennungen identifizieren zu können. Vielleicht findet sich ein Forschungsreisender, der sich nachträglich dieser dankbaren Aufgabe unterzieht. Dr. F. S. Archenhold.



Die ältesten Halo-Beobachtungen.

Von Wilhelm Krebs, Großflottbek.

(Schluß.)

Dem gleichen Entgegenkommen danke ich die der Zeit nach nächste Aufzeichnung einer Halo-Beobachtung (Abb. 4). Sie ist am 3. Mai 1628 zu Hamburg ausgeführt und mit der folgenden Beischrift versehen:

„Wunderzeuchen.
Hamburg
Anno 1628.

Den dritten Mai haben sich hier zu Hamburg sechs Sonnen (zwei sind davon gar bald vergangen), die vier aber von 7 bis zu 8 Uhr, sehen lassen, und ist die mit Littera *A* verzeichnete die richtige Sonne, die zur Rechten mit lit: *B* fast gleicher Größe mit der richtigen Sonne. Ein weißes Kreuz ist durchgegangen. Die dritte und vierte, zur Rechten und Linken mit lit: *C. D.* vermerkt, sind etwas kleiner gewesen. Auch durch sie gingen gleichfalls weiße Kreuze. Um die erwähnte Sonne *D* zur Linken sind zwei Regenbogen kreuzweise übereinander gegangen, wie vorliegende Nachbildung zu erkennen gibt.“

Diese zweite Hamburger Halo-Erscheinung reicht hart heran an den Beginn der in die Lehrbücher, zuletzt in das bekannte Lehrbuch der metereologischen Optik von Pernter, übergegangenen Geschichte der Halo-Erscheinungen. Diese datiert von der zweiten, zu Rom von P Scheiner beobachteten und von ihm im Wort, von Huyghens im Bild überlieferten Halo-Erscheinung, für die, ohne genaueres Datum, die Jahreszahl 1630 angegeben ist (Abb. 5).

Die Beobachtung folgte nun auf Jahrhunderte der zuerst im Jahre 1233 ihr gewiesenen Richtung der getreuen zeichnerischen Nachbildung, während bis dahin konventionelle Signaturen, mehr als eine Art Buchzeichen, denn als Abbildungen, den Meldungen des Textes beigegeben waren.

Erst der neuesten Zeit war eine Änderung vorbehalten. Nachdem ich selbst im Novemberheft 1896 der Meteorologischen Zeitschrift (S. 444) auf die Not-

wendigkeit photographischer Registrierung von Halo-Erscheinungen[1]) hingewiesen hatte, gelang die erste, in der Fachliteratur bekannt gewordene Photographie einer solchen am 4. September 1900 Herrn J. Derichs in Aachen.



Abb. 4.
Die Hamburger Erscheinung vom 3. Mai 1628, nach einem Flugblatt aus dem Hamburgischen Staats-Archiv[2]).

Näheres ist aus dem ersten Septemberheft 1903 des „Weltall“ zu entnehmen (S. 303). In einer Anmerkung sind dort einige andere Forscher genannt, die damals schon ebenfalls solche Photographien hergestellt hatten. Der dritte Abschnitt von J. M. Pernter's Meteorologischer Optik, der im Jahre 1906 erschien und vielen einen Abschluß bedeutete, kannte leider nichts von ihnen, obgleich photographische Nachbildungen von Kränzen (Aureolen) in ihm gebracht sind.

Auch ein anderer wesentlicher Fortschritt der Halo-Untersuchungen, über den das Weltall vom 15. September 1902 berichtet hatte, in meinem Beitrage

[1]) Herr Krebs hat übersehen, daß bereits 1891 Archenhold eine Mondhofphotographie in der Sitzung der „Deutschen Gesellschaft von Freunden der Photographie“ vorgelegt hat (Vergl. „Photographische Mitteilungen“. 1891, Jg. 28, S. 65). Die Red.

[2]) Das gleiche Blatt befindet sich im Museum der Treptow-Sternwarte und ist bereits einmal im Heft 13, Jg. 1902 auf einer Beilage abgebildet und auf Seite 164 von Archenhold beschrieben worden. Hier wurde auch auf ein zweites Exemplar hingewiesen, das sich im Besitz des Herrn Senators Rapp befindet. Die Red.

über Schmelzungs- und Bewegungsvorgänge an ringbildenden Eiswolken, ist dort nicht berücksichtigt. Und doch stand die zweite der hier vertretenen Anschauungen, die einer räumlichen Bewegung, welche einen sehr vollständigen Nachweis erfuhr, nicht allein. Sie war schon, wie ich nachträglich fand, im Maiheft 1892 der Meteorologischen Zeitschrift (S. 193) vom Direktor des Haynald-Observatorium P. J. Fényi vermutungsweise geäußert worden, für Cirrus-Schleier, in denen am 6. April 1892 über Parc de Baleine in Frankreich, am 8. April über Kalócsa in Ungarn sehr ausgebildete Halo-Erscheinungen aufgetreten waren.

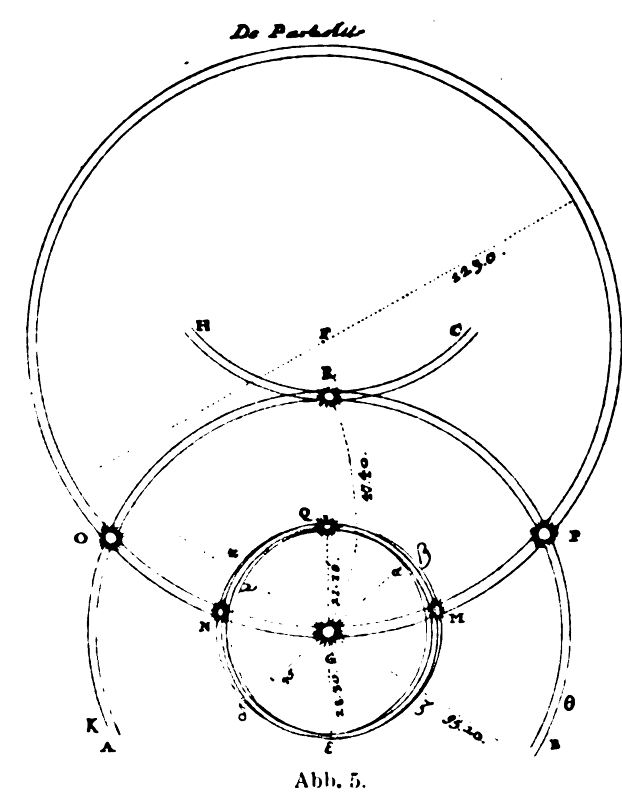


Abb. 5.
Die römische Erscheinung 1630 nach P. Scheiner, nach dessen Bericht entworfen von Christian Huyghens.

Die neue photographische Registrierung wird diesen meteorologisch wichtigen Untersuchungen von sehr großem Nutzen sein können.

In klimatologischer Hinsicht gewähren die antiken Jahreszahlen prodigiöser Halo-Erscheinungen einen unerwartet scharfen Einblick in Zusammenhänge, die auf die Beobachtungsgabe der Alten ein scharfes Licht werfen.

Am stärksten besetzt waren von jenen Jahren 464 und 223. Reiht man von den 13 Jahren vor unserer Zeitrechnung ihnen noch das Jahr 118 an, so erhält man die Reihe

	464	223	118	
Ihre Abstände betrugen	241	105		Jahre
Das sind, nach Klimaperioden	35 × 5,9	35 × 3,0		-
Nach der bekanntesten Sonnenflecken-periode	11,5 × 21,0	11,5 × 9,1		-

Jene, nach neueren Untersuchungen, auf das engste mit der Sonnentätigkeit und durch sie auch mit der bestbegründeten Periode der Klimaschwankungen verknüpften Erscheinungen ließen demnach auch in der Antike solchen Zusammenhang erkennen.

Er ist nicht ohne Bedeutung für die historische Würdigung der Prodigien in Rom und ihrer Entsühnung. Für sie stellte der deutsche Archäologe Diel den Satz auf: „Die Menge der Prodigien und der Umfang der Prokuration sind ein untrüglicher Stimmungsmesser.“ Soweit die Gruppe der als vorbedeutend berichteten Halo-Erscheinungen in Betracht kommt, erhärten jene Zahlenverhältnisse die auch sonst nach unserer naturwissenschaftlichen Erkenntnis wahrscheinlichere Annahme, daß die Anzahl dieser Prodigien aus objektiven, natürlichen Gründen schwankte.



Der Schweif des Halleyschen Kometen. Im Frühjahr 1910 wurde eine Expedition von der Potsdamer Sternwarte nach Teneriffa für die Beobachtungen des Halleyschen Kometen ausgerüstet. Die bei dieser Gelegenheit an zwei Zeiß-Anastigmaten von 23 mm und einem Goerzschen Aplanaten von 20 mm Öffnung gewonnenen Aufnahmen hat Prof. Schwarzschild im Verein mit Dr. Kron für eine Untersuchung über die Verteilung der Helligkeit im Schweife des Halleyschen Kometen benutzt, worüber er der Ges. d. Wiss in Göttingen berichtet.

Die Helligkeit des Schweifes nimmt, abgesehen von kleineren Unregelmäßigkeiten, im ganzen mit zunehmender Distanz vom Kopfe ab. Ebenso nimmt die Dichtigkeit des Schweifes mit zunehmender Distanz vom Kerne ab, teils weil die ausströmenden Teilchen über einen immer größeren Raum zerstreut werden, teils weil die Geschwindigkeit der Teilchen mit der Distanz (a) zunimmt. Die ausgeworfenen Teilchen fallen frei unter der Einwirkung der Repulsivkraft der Sonne in der Richtung des Radius vectors, sodaß ihre Geschwindigkeiten genähert mit der Quadratwurzel aus der Distanz a vom Kerne proportional sein müssen, eine Beziehung, die Schwarzschild durch Curtiß' Angaben über die Geschwindigkeiten der Knoten im Schweife des Halleyschen Kometen bestätigt findet.

Aus den Messungen der photographischen Schwärzungen an verschiedenen Querschnitten des Schweifes leitet Schwarzschild die Gesamthelligkeit des Schweifes für verschiedene Distanzen vom Kopfe (von 0°,26 bis 8°,34) ab. Diese Gesamthelligkeiten J. sollten nun der Anzahl der im Querschnitte vorhandenen Teilchen proportional sein, müßten also mit zunehmender Geschwindigkeit V der Teilchen abnehmen. Nun ergeben die Messungen, daß das Produkt $J \cdot V$ (oder genauer $J \sqrt{a}$) für die ganze Ausdehnung des Schweifes innerhalb der Beobachtungsfehler konstant ist, d. h. die Helligkeit der Teilchen im Schweif nimmt im Laufe mehrerer Tage — nach Curtiß würde es wenigstens drei Tage dauern, ehe die Teilchen eine Distanz von 6° vom Kopfe erreichen — nicht nachweisbar ab.

Prof. Schwarzschild schließt hieraus, daß das Leuchten der Schweifteilchen entweder durch Reflexion des Sonnenlichtes oder durch Fluorescenzerscheinungen bedingt ist.

Wegen ungenauer Einstellung sind die Potsdamer Aufnahmen des Kometen etwas extrafokal gemacht, und die Helligkeiten der bekannten Sterne, welche mit abgebildet sind, gestatten daher die Schwärzung des Schweifbildes in absolutem Maße auszudrücken, also auch in Teilen der Oberflächenhelligkeit der Sonne. Unter der Annahme, daß die Teilchen im reflektierten Sonnenlichte leuchten, können wir dann einen oberen Wert der Staubmasse, welche sich in jedem Querschnitte des Schweifes befindet, schätzen. Schwarzschild findet auf diesem Wege, daß jeder Quadratcentimeter der Oberfläche unserer Erde, wenn diese einen ganzen Tag hindurch vom Schweife des Kometen eingehüllt wäre, nur eine Masse von $^1/_{10\,000\,000\,000}$ g auffangen würde. Da diese Zahl immer noch eine obere Grenze ist, sieht man, wie überaus klein die materiellen Wirkungen des berühmten „Durchganges" sein müßten. Die ganze, von unserer Erde empfangene Masse würde kaum 250000 kg betragen.

* * *

Eine neue Theorie der Gravitation hat Prof. Jaumann in Brünn aufgestellt (K. Akademie der Wiener Wissenschaften) und die Abweichung der Planetenbewegung von dem Newtonschen Gesetze berechnet und geprüft. Jaumann schreibt hierüber folgendes:

Es ergeben sich die gegenseitigen Anziehungen der Himmelskörper mit hoher Annäherung gleich den Newtonschen Anziehungen, so daß die Störungsberechnungen der klassischen Astronomie von meiner Theorie entsprechend respektiert werden. Jedoch kommen zu den Newtonschen Kräften neue, verhältnismäßig kleine Kräfte hinzu, welche in ungesuchter Weise die beobachteten Abweichungen der Planetenbewegung von dem Newtonschen Gesetz, also insbesondere die anomalen Periheldrehungen der Merkur- und Marsbahn, die anomale Bewegung des Knotens der Venusbahn, die anomale Variation der Exzentrizitat der Merkurbahn u. a., sowie die beobachteten anomalen Änderungen der Lotrichtungen mit täglicher und jährlicher Periode erklären.

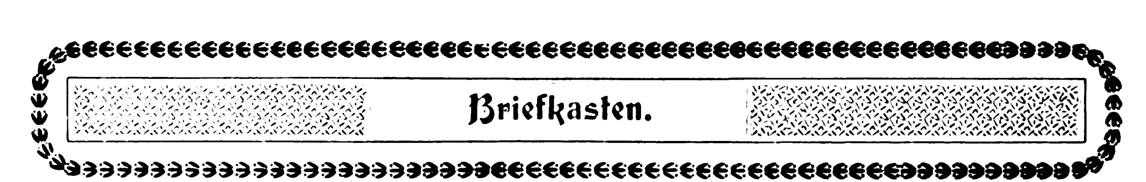
Aber meine Theorie leistet mehr, sie ändert das Newtonsche Weltbild beträchtlich, und zwar zum besseren. Die Newtonschen Kräfte bestimmen die Bewegung der Planeten fast exakt, aber sie vermögen das Planetensystem nicht zu stabilisieren. Die neuen Gravitationskräfte sichern dem Planetensystem eine physikalische Stabilität von fast unbegrenzter Reichweite. Sie erhalten

zunächst die Planetenbahnen in ihrer gegenwärtigen stabilen Form gegenüber dem Reibungswiderstande des Weltäthers, wobei die auf der Erde wirkenden neuen Gravitationskräfte eine Arbeit leisten, welche auf 150 Millionen Pferdekräfte geschätzt werden muß. Ferner aber sichern sie die Stabilität der großen Achse und merkwürdigerweise auch die Stabilität der Exzentrizität selbst riesig großen Störungen gegenüber. Wenn durch eine solche Störung, z. B. durch den immerhin denkbaren nahen Vorübergang eines Fixsternes mit großer Eigenbewegung, die Elemente der Planetenbahnen gänzlich verändert würden, jedoch so, daß dieselben elliptisch bleiben, so würden die neuen Gravitationskräfte beträchtliche Variationen der Bahnelemente von solchem Sinne bewirken, daß hierdurch die Planetenbahnen asymptotisch genau in jene stabile Form zurückkehren, welche sie heute haben.

Auch die energetische Stabilität des Sonnensystems, die stationäre Konstanz der Sonnentemperatur, deren Ursache bereits in meiner letzten Abhandlung aufgewiesen wurde, geht aus dem vereinfachten Gleichungssysteme, welches ich nun der Prüfung durch die Astronomen vorlege, mit erhöhter Schärfe hervor.

* * *

Über eine bemerkenswerte Eruption des Vulkans Taal auf der Philippineninsel Luzon berichtet Prof. Masó, Assistent des philippinischen Wetterbureaus in Manila, an die Hauptstation für Erdbebenforschung in Straßburg: Der Vulkan Taal liegt unter 120° 59′ östl. Länge und 14° 2′ nördl. Breite, ca. 63 km südlich von Manila auf einer kleinen Insel im See Bombon. Die Höhe seines Kraterwalles schwankt zwischen 150 m und 304 m. Die ersten Anzeichen der bevorstehenden Eruption machten sich bemerkbar in der Nacht vom 27. zum 28. Jan. 1911. Der Vulkan begann aus seinem Hauptkrater statt der gewohnten weißen Dampfwolke große Ballen schwarzen Rauches auszustoßen. Der Austritt jeder dieser Rauchwolken war von donnerartigem Geräusch und von Erdbeben begleitet. Während der beiden nächsten Tage nahmen sowohl die Explosionen als auch die Bodenerschütterungen an Häufigkeit und Stärke zu. Am 30. gegen $2^h\ 20^m$ erfolgte eine gewaltige Explosion, die bis in 400 km Entfernung vom Vulkan gehört worden sein soll. Zur gleichen Zeit sah man eine ungeheure schwarze Wolke aus dem Krater hervorbrechen, die von Blitzen, hellen Funken und platzenden Feuerkugeln durchzogen wurde. Gleich darauf folgte ein heftiger Erguß kochenden Schlammes, der Menschen und Tiere verbrühte und tötete, die ganze Vegetation vernichtete und die schwachen, aus Blättern der Nipapalme errichteten Eingeborenenhütten auf der Vulkaninsel, sowie dem nordwestlichen und westlichen Ufer des Sees bis auf ca. 10 km Entfernung vom Krater zerstörte. Noch vermehrt wurde der Schaden durch die im See hervorgerufenen Wellen, die eine Höhe von 3 m erreichten. In dem verheerten Gebiete liegt keine bedeutende Stadt. Die ca. 1300 Toten bildeten die Bevölkerung der Weiler und kleinen Dörfer auf der Vulkaninsel und dem Nordwest- und Westufer des Sees Bombon, wo der vulkanische Schlamm eine Decke von 30 bis 90 cm Mächtigkeit bildet. In Manila stellte sich am Vormittage nach der Eruption Aschenfall ein. In den Städten Taal (19 km vom Vulkan entfernt), Lemery (19 km), Lipa (21 km) und Talisay (11 km) haben einige massive Gebäude Schaden gelitten, allerdings mehr infolge der ununterbrochenen Aufeinanderfolge der Bodenbewegungen als durch die Stärke der einzelnen Stöße, die den VII. Grad („sehr stark") der Intensitätsskala nicht überschritt. Nach der Eruption vom 30. hat keine wichtigere mehr statttgefunden. Auch die Erdbeben nahmen in der Folge an Stärke un Häufigkeit ab, so daß bereits am 7. Februar vollkommene Ruhe herrschte.



Katasterkontrolleur R. in Meiningen: Die „allgemeine Präzession" in Länge (d. h. die Bewegung des Durchschnittspunkts des beweglichen Äquators und der beweglichen Ekliptik, gezählt auf der letzteren) ist von 1850 bis 1850 + T (T in Jahrhunderten)

$$\psi_1 = 5024''.53\ T + 1'',11\ T^2$$

Die Lunisolarpräcession in Länge ist

$$\psi = 5036'',84\ T -: 1'',07\ T^2$$

(Den Koefficienten von T in ψ_1 nennt man die Präzessionskonstante).

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow, für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

12. Jahrgang, Heft 11. **Verlag der Treptow-Sternwarte,** **1912 (Erstes Märzheft).**
Berlin-Treptow.

Diese Zeitschrift erscheint zweimal im Monat. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— M., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT

Die Astronomie der Pythagoreer.

Ein Beitrag zur Geschichte der Astronomie.

Von Dr. phil Hans Keller.

Der gestirnte Himmel, die großartigste und geheimnisvollste aller Naturerscheinungen, hat den forschenden Menschengeist von jeher beschäftigt.

Im griechischen Altertum beginnt die astronomische Wissenschaft mit der Philosophie. Thales von Milet (um 600 vor Chr. Geb.) ist erster Philosoph und erster Astronom zugleich. Allerdings „dürfen wir bei ihm noch nicht ein System des Weltgebäudes erwarten, in welchem alle Erscheinungen berücksichtigt und erklärt sein sollen" (Gruppe), vielmehr ist seine Ansicht vom Weltgebäude noch eine naive. Die Erde denkt sich der Milesier als Scheibe, die vom Wasser getragen und vom Wasser allseitig begrenzt wird. Daß auch eine andere, uns unsichtbare Himmelshalbkugel vorhanden sein müsse, daran dachte Thales noch nicht und vermochte so auch keine Erklärung für den Verbleib der Gestirne am Tage zu finden. Aber in anderer Beziehung, auf die hier nicht weiter eingegangen werden kann, ist Thales der eigentliche Begründer der Astronomie geworden, hat er bewirkt, daß wir in der Folge die astronomischen Wissenschaften mit der griechischen Philosophie so eng verknüpft sehen.

Alle kosmischen Systeme, wie sie seit Thales von den einzelnen Philosophenschulen aufgestellt wurden, sind für die moderne Astronomie beachtenswert und bedeutungsvoll geworden, und es ist gut, daß von Zeit zu Zeit wieder Gelegenheit geboten wird, in die Errungenschaften der vorchristlichen Astronomie einen Einblick zu tun, damit nicht die Ansicht, daß die vierhundertjährige Vorarbeit des begabten Hellenengeistes an den durch Kopernikus in der Astronomie hervorgerufenen Umwälzungen keinen Anteil habe, zum Dogma erstarrt.

Von ganz besonderer Bedeutung für die astronomische Wissenschaft, teils wegen der Originalität der Erklärungen und Ansichten vom Weltgebäude, teils wegen der Tiefe des denkenden und überlegenden Geistes, der sich in der Be-

gründung dieser Ansichten offenbart, sind die astronomischen Anschauungen der pythagoreischen Schule, deren Gründer und Meister Pythagoras (um 550 v. Chr. Geb.), der Weise von Samos, gewesen ist. Wohl ist die Geschichte der Pythagoreer von Sagen und Dichtungen vielfach umsponnen und in der Überlieferung mit einer Masse späterer Bestandteile versetzt worden; immerhin aber dürfen wir uns auf Grund glaubwürdiger Quellen für berechtigt halten, in der pythagoreischen Schule drei verschiedene kosmische Systeme zu unterscheiden, die zeitlich aufeinander folgten, von denen sich das eine aus dem andern notgedrungen entwickeln mußte.

Die Astronomie des Pythagoras und der ältesten Pythagoreer.

Das erste Stadium in der pythagoreischen Astronomie ist eingeleitet und begründet worden von Pythagoras selbst. Freilich hat er nichts geschrieben; was wir von seinen astronomischen Kenntnissen wissen, ist uns nur durch mündliche Überlieferung bekannt geworden. Mag man ihm darum gar manches absprechen, was die Überlieferung eine Lehre des Meisters nennt, in Wirklichkeit aber geistiges Eigentum seiner Schüler ist; eins wird ihm auch der größte Skeptiker nicht aberkennen dürfen: die Lehre von der Kugelgestalt der Erde. Alle Berichterstatter stimmen einmütig darin überein, daß Pythagoras diese Lehre gekannt hat; ja mit Berger, dem scharfsinnigen Kenner griechischer Wissenschaft, Gruppe und anderen können wir nicht umhin, ihn als ihren ältesten Vertreter zu bezeichnen. Sicherlich mußte der kühne Gedanke, die Erdscheibe des Thales zu einer ringsum von lebenden Wesen bewohnten Kugel zu vervollkommnen, einer neuen Epoche griechischer Geographie und Astronomie die Wege ebnen, und er zündete allenthalben so sehr, daß seit Pythagoras' Zeiten mit nur wenigen Ausnahmen keiner mehr an dieser Lehre zu rütteln wagte. Jedenfalls aber hat die ganze pythagoreische Schule — eine für ihre Astronomie hochwichtige Tatsache — an der Kugelgestalt der Erde festgehalten.

Bei dem Versuche, dieser seiner kugelförmigen Erde einen Platz im Weltenraume anzuweisen, bot sich Pythagoras, fußend auf den Lehren seines Zeitgenossen Anaximander, der die Himmelshalbkugel des Thales zur Kugel ergänzt hatte, der Mittelpunkt dieser Weltkugel dar. So haben wir in der Astronomie des Pythagoras ein geozentrisches Weltsystem vor uns.

Die Erde ist eine im Mittelpunkte der Welt ruhende Kugel, ohne irgend eine Bewegung, vor allem aber — und das ist das wichtigste — ohne eine Achsendrehung. Um diese Erde beschreiben die gleichfalls kugelförmigen Himmelskörper ihre Bahnen. Die letzteren sind Kreise, weil eben der Kreis die vollkommenste Linie ist und die göttlichen Wesen der Gestirne es verlangen, daß dieselben auf vollkommenen Wegen um die Erde wandeln. Die Gestirne schweben jedoch nicht frei im Weltenraume, sondern sind an durchsichtigen Hohlkugeln angeheftet und werden durch die Drehung derselben um die Himmelsachse in 24 Stunden einmal um die Erde herumgeführt.

Die ganze Weltkugel besteht aus acht solcher Sphären. Die sieben Planetensphären sind durchsichtig; die Fixsternsphäre dagegen, an der alle sichtbaren Gestirne mit Ausnahme der sieben Planeten angeheftet sind, ist undurchsichtig, so daß unser Blick durch die Planetenhohlkugeln hindurch bis an die innere Seite der Fixsternsphäre dringen und die Gestirne sehen kann, die hinter ihr liegende Unendlichkeit aber nicht zu schauen vermag.

Durch die Bewegung des Planeten Sonne um die Erde wird der Unterschied von Tag und Nacht hervorgerufen. Ist unsere Erdhalbkugel in nächtliches Dunkel gehüllt, so leuchtet den Gegenfüßlern die Sonne, indem sie an der uns unsichtbaren Himmelshalbkugel einherwandelt.

Die scharfsinnige Beobachtung des gestirnten Himmels und der Veränderungen an demselben führte die Pythagoreer zu weiteren sinnreichen Lehren.

Es war ihnen so die Warnehmung nicht entgangen, daß die Sonne und der Mond auf ihren jährlichen Wegen nicht immer mit der gleichen Geschwindigkeit einherwanderten. — Bekanntlich gebraucht die Sonne für die eine Hälfte ihrer scheinbaren Bahn etwa sieben Tage mehr als für die andere. Die Folge ist, daß der Sommer der Nordhalbkugel sieben Tagen länger dauert als derjenige der Südhalbkugel und umgekehrt der Winter der ersteren sieben Tage kürzer ist als derjenige der letzteren. — Der modernen Astronomie wurden zur Lösung dieses Rätsels die Keplerschen Gesetze gleich mit in die Wiege gelegt, das Altertum mußte von der rein sinnlichen Anschauung aus die Lösung versuchen. Schon Pythagoras soll dieselbe mit Hilfe der Annahme der sogenannten Exzentrizität gelungen sein, indem er annahm, daß die Mittelpunkte derjenigen Sphären, an denen die bald schneller, bald langsamer sich bewegenden Gestirne angeheftet waren, nicht im Mittelpunkte der Erde, sondern außerhalb desselben lägen (vgl. Fig. 1).

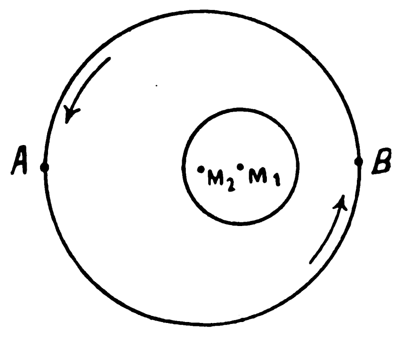


Fig. 1.

M_1 sei der Erdmittelpunkt, der Inhalt des kleineren Kreises die Erde, M_2 der Mittelpunkt der Sonnensphäre und der größere Kreis die Sonnenbahn. Es steht nun die Sonne in *A* der Erde ferner als in *B*; hier muß sie sich also für einen Beobachter auf der Erdoberfläche schneller, dort langsamer zu bewegen scheinen.

Infolge der ungleichmäßigen Geschwindigkeit von Sonne und Mond, deren Erklärung, unter anderen Bedingungen freilich, auch heute ihre Gültigkeit noch nicht ganz verloren hat, wurden diese beiden Gestirne mit zu den Planeten, den Wandelsternen, gerechnet. Und auch die ersten Versuche, die Unregelmäßigkeiten in den Bahnen der eigentlichen Wandelsterne begreiflich zu machen, werden nach der Angabe glaubwürdiger Berichterstatter auf Pythagoras zurückgeführt. Er erkannte nicht nur das Fortrücken der Planeten am Himmelsgewölbe, wobei sich diese beständig im Tierkreise oder in dessen unmittelbarer Nähe hielten, sondern nahm auch wahr, daß sich die fraglichen Gestirne bald vorwärts, bald rückwärts bewegten, ja manchmal stille standen.

Zur Begründung dieser Erscheinung die wir längst als bloße Täuschung erkannt haben, griff Pythagoras zu einer ganz sinnreichen Hypothese. Er nahm an, daß die Planeten nicht unmittelbar an den größeren Sphären angeheftet seien, deren Zentrum der Erdmittelpunkt bildete, sondern an kleineren, ebenfalls durchsichtigen Hohlkugeln, die sich auf den größeren bewegten. So wurde der Planet gezwungen, zwei Bewegungen auszuführen, die eine kleinere, hervorgerufen durch die Bewegung seiner besonderen Sphäre, und die andere größere um die Erde. Fig. 2 mag zur Erläuterung dazu dienen, wie sich bei Annahme einer solchen sogenannten epizyklischen Bewegung die Unregelmäßigkeiten im Laufe der Planeten zur Not erklären ließen (vgl. Fig. 2).

Angenommen, es habe der Planet nach vielen Drehungen der kleinen Sphäre die Stelle *S* erreicht. Hier eilt er dem in *A* befindlichen Auge gewissermaßen zu; *A* kann aber diese Bewegungen nicht wahrnehmen, das Gestirn scheint ihm darum still zu stehen. Ist der Stern nach S_1 gelangt, so wird offenbar seine Bewegung *1* der allgemeinen *I* entgegengesetzt. Die dem Auge in *A* wahrnehmbare Bewegung ist also die Differenz der beiden Bewegungen *1* und *I*, demnach rückläufig und ein wenig verlangsamt. Ebenso leuchtet ein, daß in der Lage S_2 zwei gleichgerichtete Bewegungen *2* und *I* sich summieren müssen. Der Planet wandert also wieder in der allgemeinen Richtung mit etwas größerer Geschwindigkeit.

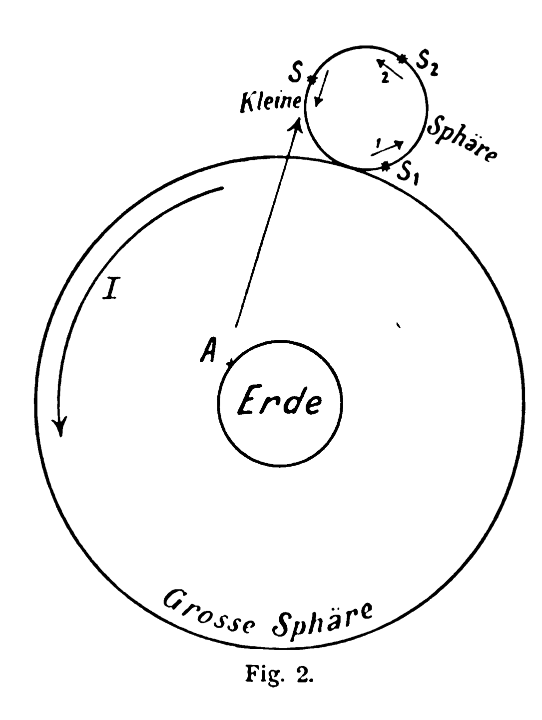


Fig. 2.

Als auf diese Weise eine Erklärung für die Unregelmäßigkeiten der Planetenbahnen gelungen war, versuchten die Pythagoreer, auch über die Entfernungen der Wandelsterne voneinander und von der Erde Klarheit zu erhalten, und das führte sie zu der Lehre von der Sphärenharmonie, deren Idee ebenfalls auf den Gründer und Meister der Schule zurückgeführt werden darf.

Berechnungen über Entfernungen im Weltenraume konnten die Pythagoreer infolge der Unzulänglichkeit der ihnen zu Gebote stehenden Mittel nicht anstellen. Da kam ihnen, nachdem sie neben Mond und Sonne noch fünf andere Planeten erkannt hatten, eine andere ihrer Spezialwissenschaften zu Hilfe: die mathematische Musik. Hier waren sie ebenfalls auf eine Siebenzahl gestoßen und hatten die Intervalle zwischen den einzelnen Tönen der Tonleiter bestimmen gelernt, um durch sie zum Begriffe der Harmonie zu gelangen. Da konnte es für Pythagoras kein großer Schritt sein, dieselbe Harmonie, die er zwischen den sieben Tönen der Tonleiter erkannt hatte, auch auf die Siebenzahl der Planeten anzuwenden und nach ihr die Entfernungen der Weltkörper zu bemessen. Die folgende, nach den Angaben Röths[1]) zusammengestellte Tabelle gibt darüber Auskunft und zeigt uns gleichzeitig ein Bild von der räumlichen Anordnung der Planeten im Weltenraume.

	Intervall	Entfernung
Von der Erde zum Monde . .	eines ganzen Tones	126 000 St.
Vom Monde zum Merkur . .	eines halben Tones	63 000 -
Vom Merkur zur Venus . . .	eines halben Tones	63 000 -
Von der Venus zur Sonne . .	von $1^1/_2$ Tönen	189 000 -
Von der Sonne zum Mars . .	eines ganzen Tones	126 000 -
Vom Mars zum Jupiter . . .	eines halben Tones	63 000 -
Vom Jupiter zum Saturn . .	eines halben Tones	63 000 -
Vom Saturn z. Fixsternhimmel	von $1^1/_2$ Tönen	189 000 -
Demnach Entf. v. d. Erde zum Fixsternhimmel . .	—	819 000 St.

[1]) E. Röth, Geschichte der griechischen Philosophie.

Fassen wir nunmehr noch einmal kurz zusammen, wie weit schon auf Grund der Lehren des Pythagoras allein die Astronomie der pythagoreischen Schule gediehen war!

Wir finden die Lehre von der im Weltmittelpunkte ruhenden, in allen ihren Punkten zur Himmelskugel konzentrischen Erde, um die sich der gesamte Sternenhimmel dreht; wir bewundern die sorgfältigen Untersuchungen über die Bewegungen der Planeten und die, wenn auch spekulative, so doch sehr sinnreiche Bestimmung der Entfernungen im Weltenraume, und haben ferner auch Grund zu der Annahme, daß auch die Erkenntnis der Eigenbewegung von Sonne und Mond in der der allgemeinen Bewegung entgegengesetzten Richtung von Westen nach Osten und in dem zum Himmelsäquator schief geneigten Tierkreise Pythagoras nicht entgangen war, wodurch man zugleich der Erklärung für die Entstehung des Jahres, der Monate und der einzelnen Jahreszeiten schon wesentlich näher hatte kommen können. Ein geschlossenes Bild von der Astronomie des Pythagoras und der ältesten Pythagoreer offenbart sich uns, „es tritt uns in einem wahrhaft großartigen Zusammenhange entgegen, kühn und einfach, so daß eben darum sein Urheber der Welt den Namen Kosmos geben konnte“ (Gruppe). Und doch hat dieses geozentrische Weltsystem nicht einmal in der pythagoreischen Schule seine Bedeutung voll und ganz bewahrt.

Die astronomischen Anschauungen des Philolaus.

Schon etwa 100 Jahre später brach sich ein neues kosmisches Weltsystem Bahn, das philolaische, so genannt, weil der Pythagorer Philolaus in seinen schriftlichen Aufzeichnungen als erster dieser neuen astronomischen Richtung huldigt.

Der Hauptunterschied gegen die Lehre des Meisters liegt in dem Verhältnis der Erde zum ganzen Weltgebäude und zu den übrigen Gestirnen. Nicht mehr die Erde ruht im Mittelpunkte des Weltalls. Maßgebende Gründe geben die Veranlassung, sie aus dieser bevorzugten Stellung zu verbannen und ihr einen bescheideneren Platz im Weltenraume anzuweisen. Jetzt erst wird sie ein Stern unter Sternen.

Den Mittelpunkt der Welt mußte ein vollkommenes Ding einnehmen; auf der Erde aber war alles in fortwährendem Entstehen und Vergehen begriffen. Als vollkommenstes Element galt den Pythagoreern das Feuer. Dem Feuer also gebührte der hervorragende und geschützte Platz im Weltmittelpunkte.

Um dieses Zentralfeuer bewegen sich zehn Körper, von denen allerdings nur neun sichtbar sind: Erde, Mond, Sonne, die fünf eigentlichen Planeten und der Fixsternhimmel. Wo aber befand sich der zehnte? Wegen der Vollkommenheit der Zahl Zehn, die ihnen die heilige Zahl war, glaubten die Pythagoreer, müßten auch zehn Himmelskörper im Weltenraume ihre Bahnen beschreiben. Und da nur neun für sie sichtbar waren, wurde ein zehnter, die Gegenerde, hinzugefügt. Die Gegenerde ist also danach ein rein metaphysisches Wesen, wie auch aus metaphysischen Gründen allein das Feuer in die Mitte der Weltkugel gesetzt wurde.

Die Bahn dieser Gegenerde war dem Zentralfeuer am nächsten. Dann folgten in bestimmten Abständen die Bahnen der Erde, des Mondes, der Sonne, der fünf Planeten Merkur, Venus, Mars, Jupiter und Saturn und endlich die des Fixsternhimmels. Die Umlaufszeiten der Gestirne standen in einem propor-

tionalen Verhältnis zu der Entfernung vom Zentralfeuer; je größer die Entfernung, desto größer war auch die Umlaufszeit der Gestirne. Erde und Gegenerde gebrauchten 24 Stunden, der Mond einen Monat, Sonne, Merkur und Venus ein Jahr, Mars zwei, Jupiter zwölf, Saturn 30, der Fixsternhimmel 36 000 Jahre. Der letztere bedurfte einer so unermeßlichen Reihe von Jahren, weil er am weitesten vom Zentralfeuer entfernt war und die sämtlichen, an ihm angehefteten Fixsterne mit herumzuführen hatte.

Das Zentralfeuer war der Grund alles Lebens und Seins auf der Erde. Die von ihm ausgehenden Strahlen trafen die Sonne, die als eine spiegelnde Kugel gedacht war, um die Zentralfeuerstrahlen auf die Erde reflektieren zu können. Diese aber brachte jetzt selbst durch ihre Umdrehung um das Zentralfeuer in einem Zeitraume von 24 Stunden den Unterschied von Tag und Nacht hervor, wobei sie mit ihrer einen Hälfte stets dem Zentralfeuer abgewandt, mit der andern ihm stets zugewandt war. Auf der Verbindungslinie zwischen Weltmittelpunkt und Erde befand sich in jedem Augenblicke die Gegenerde, die gleichfalls als Kugel gedacht und nur durch einen engen Zwischenraum von der Erde getrennt war.

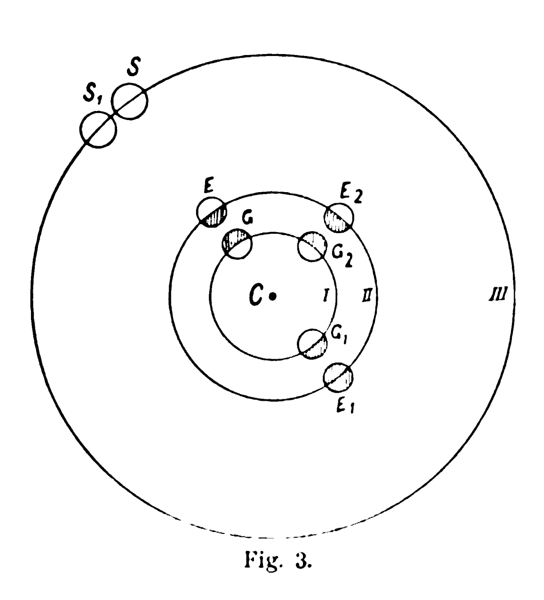


Fig. 3.

Die Bewegungen von Erde und Gegenerde erfolgten in der Ebene des Himmelsäquators, diejenigen der andern Gestirne in der Ebene des Tierkreises; denn den vollkommeneren Wesen der außerirdischen Sterne gebührte auch die vollkommenere Bahn. Die Bewegungen von Erde und Sonne durften auch schon deswegen nicht in einer Ebene erfolgen, weil dann täglich die Zentralfeuerstrahlen in einem bestimmten Augenblicke durch das Dazwischentreten der Erde daran gehindert worden wären, zur Sonne zu gelangen. Man hätte dann Tag für Tag eine kurze Sonnenfinsternis beobachten müssen. In Fig. 3 ist diese schiefe Lage der Erde zur Sonnenbahn nicht angedeutet, um den Überblick nicht zu erschweren.

C sei das Zentralfeuer, der Kreis *I* die Bahn der Gegenerde, *II* der Erde, *III* der Sonne.

Sonne, Erde und Gegenerde mögen auf ihrem Wege in die Lage *SEG* gekommen sein. In diesem Falle hat die dem Zentralfeuer beständig abgewandte Erdhalbkugel Tag. Nach 12 Stunden sind Erde und Gegenerde bei E_1 und G_1; die Sonne aber hat, da sie zur Vollendung ihrer Bahn 365 Tage gebraucht, erst S_1 erreicht. Die vorhin beleuchtete Erdhalbkugel, die immer noch vom Zentalfeuer, jetzt aber auch von der Sonne abgewandt ist, hat Nacht.

So entsteht der Unterschied zwischen Tag und Nacht einzig und allein durch die Bewegung der Erde um das Zentralfeuer, indem die eine Erdhalbkugel — diejenige, auf der wir wohnen — abwechselnd der Sonne zu- oder abgekehrt ist. Die andere Erdhälfte liegt zumeist im Schattenbereiche der Gegenerde und ist in nächtliches Dunkel gehüllt. Und doch kann in gewissen Lagen, wie in E_2G_2, das von der Sonne reflektierte Zentralfeuerlicht auch in

die Spalte zwischen Erde und Gegenerde eindringen, die durch den Schattenkegel der Gegenerde bewirkte Dunkelheit in beträchtlichem Maße lindern und so unter Umständen lebenden Wesen den Aufenthalt gestatten. Für sie hat dann aber die Gegenerde die große Bedeutung, ihnen das Zentralfeuer zu verbergen, und man kann im Zweifel sein, ob Philolaus seine Gegenerde aus diesem Grunde oder aus rein metaphysischen Rücksichten in die Reihe der Sterne aufnahm. Bedenken wir ferner, daß die Bahn der Erde in der Ebene des Himmelsäquators erfolgte, so wurden die in Frage kommenden Erdhemisphären nicht durch den Erdäquator, sondern durch einen Meridian voneinander getrennt, sodaß die bekannte Osthälfte der Erde vom Zentralfeuer abgewandt, die zu Philolaus Zeiten noch völlig unbekannte Westhälfte demselben zugewandt war. Es konnten also die Gebiete der östlichen Halbkugel südlich des Äquators ruhig betreten werden, ohne daß man die Gegenerde oder das Zentralfeuer zu Gesicht bekam. Nicht die Kenntnis der Südhalbkugel hätte darum, wie Gruppe[1]) meint, dieser Lehre den Todesstoß versetzt. Sie mußte sich erst dann als falsch erweisen, wenn es dem Menschen gelang, über die bekannten Erdräume nach Westen vorzudringen und dadurch den Traum einer Gegenerde zunichte zu machen; denn damit betraten sie die dem Zentralfeuer zugewandte Erdhälfte und mußten nun die Gegenerde am Himmel ihre Bahn beschreiben sehen. Erst der im 15. Jahrhundert in neuem Glanze erstehenden mathematischen Geographie hatten die kühnen Fahrten eines Kolumbus die Westfeste der Erde erschlossen; bis dahin hätte sich also die philolaische Lehre zur Not halten können.

In der wunderbaren Erklärung für die Entstehung von Tag und Nacht offenbart sich uns die Glanzleistung der philolaischen Astronomie. Um den in unendliche Ferne zurücktretenden Fixsternhimmel und die Licht und Wärme spendende Sonne nicht mehr in der kurzen Zeit von 24 Stunden um die viel kleinere Erde kreisen lassen zu brauchen, wie es Pythagoras getan, wies Philolaus der Erde eine eigene Bahn zu, wodurch sie selbst den Unterschied der Tageszeiten bewirkte. Das ist der gewaltige Fortschritt gegen die Lehre des Pythagoras, das auch der scharfsinnigste Gedanke im philolaischen Weltsystem.

Es verdienen noch die Folgerungen genannt zu werden, die das pythagoreische Zeitalter des Philolaus aus der höheren Vollkommenheit der außerirdischen Gestirne gezogen hat, und namentlich bemerkenswert sind die Anwendungen auf den Mond. Der Mond soll es gewesen sein, durch dessen Betrachtung sie auf den Gedanken kamen, daß die Wandelsterne Welten wie unsere Erde sein müßten. Offenbar legte das Gesicht im Monde, seine Spalten und Gebirge, die man im klaren südlichen Himmel auch ohne Fernrohr gut wahrnehmen konnte, diese Vermutung nahe. Auch der Mond schien ihnen von einem Luftkreise umgeben und von lebenden Wesen bewohnt zu sein. Dasselbe galt von den andern Planeten, doch waren ihre Geschöpfe um so vollkommener und göttlicher, je größer die Umlaufszeit um das Zentralfeuer war. Der Mond übertraf an Vollkommenheit die Erde um das Fünfzehnfache.

Mit dieser Ansicht stand auch wohl die Einteilung des Weltgebäudes in einen Olympos, Kosmos und Uranos, drei in Bedeutung und Erhabenheit wesentlich verschiedene Regionen, in ursächlichem Zusammenhang.

---

[1]) O. F. Gruppe, Die kosmischen Systeme der Griechen.



Der Olymp ist die Region des Unbegrenzten, die sich jenseits des Fixsternhimmels ausbreitet und alles in seiner vollsten Reinheit enthält. Im Kosmos gehen die gleichmäßigen, geordneten und göttlichen Bewegungen der gleichfalls göttlichen Gestirne vor sich; sein Bereich umfaßt also die Bahnen der fünf Planeten, der Sonne und des Mondes. Die Region diesseits des Mondes, der Uranos, schließt die sich in stetem Wechsel befindliche, unvollkommene Erde mit ihrer Atmosphäre ein. Das Zentralfeuer ist der Thron des höchsten Gottes und die Ursache sämtlicher Bewegungserscheinungen und als solches der Region des Olymp zuzuzählen. So umgibt ein ewiger und heiliger Feuerkreis auch noch die Himmelskugel, den Kosmos von dem Olympos trennend. Die ganze Welt schien also gewissermaßen in den Armen des Feuers, dieses alles beseelenden Elementes, zu ruhen, eine Lehre, in der „der einfache Ausdruck für das Gefühl der vielen Wohltaten liegt, die wir der Quelle des Lichts und der Wärme verdanken" (Ritter).

Die Astronomie der jüngsten Pythagoreer.

Das dritte kosmische System in der pythagoreischen Schule, das noch zu betrachten übrig bleibt, gehört entschieden den jüngsten Generationen an. Es ist die Lehre von der Drehung der Erde um ihre eigene Achse. Wir sehen also auch das philolaische Weltsystem schon in der Schule selbst seinem Untergange entgegen gehen. Dem mathematischen Verständnisse späterer Pythagoreer entsprungene Beweggründe ließen es auf die Dauer als unhaltbar erscheinen. Philolaus hatte das schöne Gesetz der Umlaufszeiten verletzt, indem er der Gegenerde, obwohl sie dem Zentralfeuer näher war, dieselbe Umlaufszeit anwies wie der weiter entfernten Erde. Seine Nachfolger wollten diese Verletzung des mathematischen Scharfsinns wieder gut machen, gaben darum die Gegenerde auf und verlegten das Zentralfeuer in den Mittelpunkt der Erde. Wir haben also wieder das alte pythagoreische System vor uns, die Erdkugel nimmt wieder den Mittelpunkt des Weltalls ein, jedoch mit dem wesentlichen Unterschiede, daß die Entstehung von Tag und Nacht nicht hervorgerufen wird durch eine 24 stündige Bewegung der Sonne um die Erde, sondern durch eine in 24 Stunden erfolgende Drehung der letzteren um ihre Achse.

An dieser Lehre hat im ganzen Altertum nur einer wieder gerüttelt, Aristarch von Samos, um neben der Achsendrehung der Erde auch noch eine Bewegung der letzteren um die Sonne zu verkünden und so der Kopernikus des Altertums zu werden.



Wolkenform und Gewitterbildung.

Über die Vorgänge der Wolken- und Gewitterbildung und die Kennzeichen, die wir an den Wolkenformen für letztere haben, führt Prof. Dr. Bamler in dem soeben erschienenen 2. Bande des für jedermann interessanten Werkes „Der Freiballon in Theorie und Praxis" (unter der Mitwirkung von 17 Kapazitäten herausgegeben von Adolf Mehl, Stuttgart, Franckh'sche Verlagshandlung, Preis Mk. 4,80) folgende interessante Einzelheiten aus: „Die weitaus meisten Wolken bilden sich durch aufsteigende Luftströme. An jedem Sonnentage bei genügend starker Erwärmung der Erde müssen sich aufsteigende Luftströme bilden. Mit jeder Erhebung ist aber durch die erfolgende Ausdehnung ein Wärmeverlust verbunden, der noch dadurch vergrößert wird, daß ein auf-

steigender Strom dauernd in kältere Regionen kommt. Ein weiterer Faktor ist die Feuchtigkeit, die der Luft stets beigemengt ist. Steigt nun solche Luft empor, so erkaltet sie zunächst, bis der Taupunkt erreicht ist. Diesen Teil des Vorganges nennt der Meteorologe Mohn das „Trockenstadium“ des aufsteigenden Stromes; er liegt bei 306 Meter Höhe. Ihm folgt das „Regenstadium“, das in dem Augenblick erreicht wird, in dem der Taupunkt überschritten wird. Die Luft steigt nun gesättigt weiter empor unter beständiger Kondensation des über die Sättigung hinaus vorhandenen Dampfes bis zur Erreichung der Höhe von 3684 Meter. In dieser Höhe ist die Temperatur von 0 Grad erreicht. Der überschüssige Wasserdampf wird als Wassertröpfchen ausgeschieden, und diese Tröpfchen bleiben entweder als Wolke im aufsteigenden Strom schweben oder sie fallen als Regen zu Boden. In letzterem Falle steigt die Luft unter weiterer Abkühlung in die Höhe, und die von jetzt an ausgeschiedenen Wasserdämpfe gehen unmittelbar in feste Form über und bilden eine aus Eisnadeln bestehende Wolke, eine „Schnee-

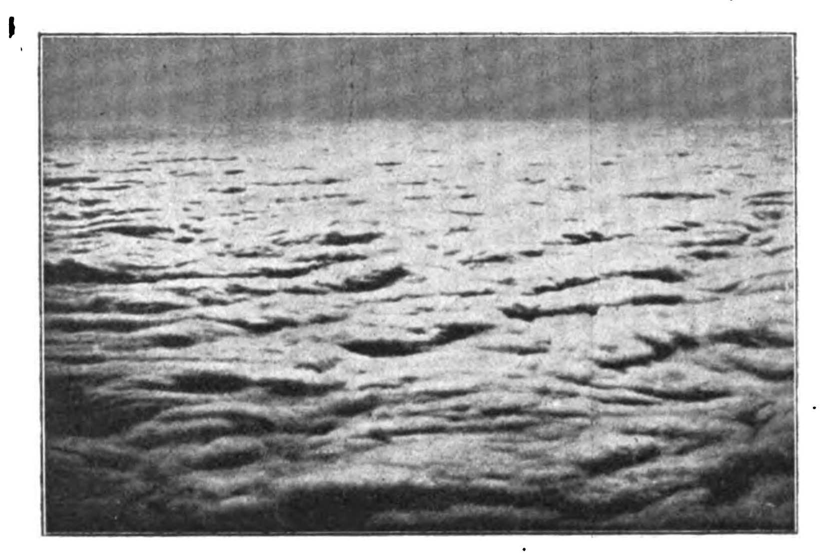


Fig. 1. Glatte Wolkendecke.

wolke“. Hierbei wird die Temperatur von —20° in 7117 Meter Höhe erreicht, wobei die Luft nur noch wenig Wasserdampf gelöst enthält, so daß Eis ausgeschieden wird. — Wenn die gebildeten Tröpfchen aber nicht als Regen fallen, sondern mit in die Höhe gerissen werden, so beginnt für den aufsteigenden Strom das Hagelstadium. Da nämlich durch Erstarren eines Teils der Tröpfchen die latente Wärme des Wassers frei wird, befindet sich in dem aufsteigenden Strom ein Gemenge von Eisklümpchen und von Wassertröpfchen. Sobald erstere mit letzteren in Berührung kommen, erstarren die Wassertröpfchen, indem sie den undurchsichtigen Eiskern mit durchsichtigen Eishüllen umgeben. So bilden sich durch vielfache Vereinigung die Hagelkörner aus. Dieser Zustand dauert bis zu 3860 Meter; nunmehr geht die Kondensation wie im vorhergeschilderten „Schneestadium“ weiter. —

Dieses Beispiel zeigt, wie die häufigsten unserer Wolkenbildungen entstehen. Es würde sich mit dem Beginn der Kondensation in dem aufsteigenden Luftstrom eine Wolke bilden, die die Form der uns bekannten Kumuluswolken annehmen würde. Diese Kumuluswolken zeichnen sich da-

durch aus, daß sie am unteren Rande scharf abgegrenzt sind und sich nach oben hin je nach der Mächtigkeit des aufsteigenden Stromes oft in großen Höhen blendend weiß auftürmen. Diese Kumuluswolken sind nicht ohne weiteres Regenwolken, und das kommt daher, daß die Abnahme der Temperatur nach der Höhe zu nicht immer gleichmäßig erfolgt, sondern daß vielfach warme Schichten ein weiteres Emporsteigen der Kumuluswolken verhindern. Dann löst sich der obere Teil der Kumuluswolke wieder auf; unter Umständen können solche Kumuluswolken ganz glatte Decken bilden. (Fig. 1.)

Wenn sich diese warmen Schichten aber nicht in der Höhe vorfinden, dann wachsen die Wolkenköpfe weiter, nach der Höhe sowohl wie nach der Seite Sie bilden dann eine Wolkendecke, die aber ein ganz anderes Aussehen hat, wie die vorhin erwähnte. Sie ist nicht glatt, sondern überall schießen dicke

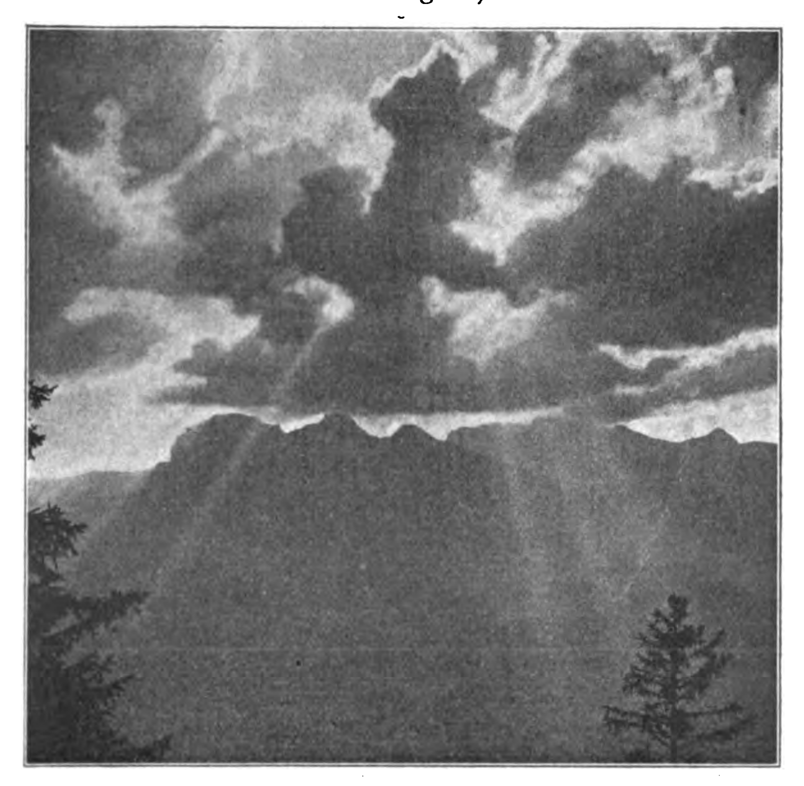


Fig. 2. Wasserziehen der Sonne.

Kumuluswolken wie Pilze über das Wolkenmeer hinaus und wachsen ständig nach der Höhe. Doch die anhaltende Kondensation macht die Wassertröpfchen größer und schwerer, bis schließlich der aufsteigende Luftstrom nicht mehr imstande ist, sie zu tragen: dann sinken sie, es regnet; die Kumuluswolke hat nun ihre untere scharfe Abgrenzung verloren, sie ist in eine Regenwolke (Nimbus) übergegangen.

Unter diesen Verhältnissen ist nun auch die Möglichkeit zur Gewitterbildung gegeben. Solange die Wolkenberge noch scharf nach oben abgegrenzt sind und nicht so hoch in die Höhe reichen, daß sie sich in der Nähe von Zirrus-(Eisnadel-)Wolken befinden, ist keine Gefahr vorhanden; sobald sie aber anfangen, oben weich auszusehen, nach der Seite hin auszufließen und sich schirmartig zu verbreitern, oder sobald der Kumulus so hoch gewachsen ist, daß er in eine Zirruswolke eintritt, dann wird sich in kürzester Zeit ein

Gewitter ausbilden. Die Haufenwolken werden Gewitterwolken, wenn sie mit ihren Gipfeln in Höhe von 4000 Metern in die Zirren hineinragen. Geschieht das nämlich, dann erstarren die Wassertröpfchen, die zugleich Träger der Elektrizität sind, plötzlich in großen Mengen zu Eisnadeln, und die Elektrizität, die auf den Kügelchen gleichmäßig verteilt war und nach außen nicht wirken konnte, strömt nun aus den Kanten und Spitzen der Eiskristalle in großen Mengen aus, und damit ist die Grundlage für das Gewitter gegeben.

Wir sind uns nach diesen Ausführungen nun über die Anzeichen klar, an denen wir die Bildung von Gewittern erkennen können. Wachsen die Kumuluswolken unregelmäßig weiter in die Höhe und befinden sich in nicht allzugroßen Höhen Eisnadelwolken, dann können wir mit Sicherheit auf Gewitterbildung schließen. Sind keine Zirren da, erhält aber der aufsteigende Wolkenberg oben weiche Formen, fließt aus, dann ist das auch ein untrügliches Zeichen baldiger elektrischer Entladungen, denn dieses Ausfließen ist ein Zeichen, daß die Wassertröpfchen im oberen Teil der Wolke erstarren, die Wolke selbst bildet einen Zirrusschirm, die sogenannten „falschen Zirren".

Die ganze Bildung der Gewitterwolken gibt uns zugleich auch darüber Aufschluß, weshalb bei diesen Erscheinungen so heftige Wirbel eintreten. Wir erkennen unschwer in der latenten Wärme des Wassers, die in dem Augenblick frei wird, wo die Eisnadelbildung einsetzt, die Ursache der Wirbel. Tausende von Metern werden große Luftmassen plötzlich in die Höhe gerissen, rückwärts wirkt die Bewegung nach unten weiter, und auch seitlich bilden sich entsprechende Strömungen. Die Größe der Hagelkörner und Schlossen, die ein Produkt dieser Wirbel sind, gibt uns oft genug ein beredtes Zeugnis von der Heftigkeit dieser Bewegungen!"

Das Werk enthält auch zahlreiche schöne Abbildungen, von denen wir oben zwei wiedergegeben haben. Figur 1 stellt eine glatte Wolkendecke dar, Figur 2 zeigt das Wasserziehen der Sonne.



Der gestirnte Himmel im Monat April 1912.

Von Dr. F. S. Archenhold.

Eigenartige Änderungen in den kosmischen Gasnebeln.

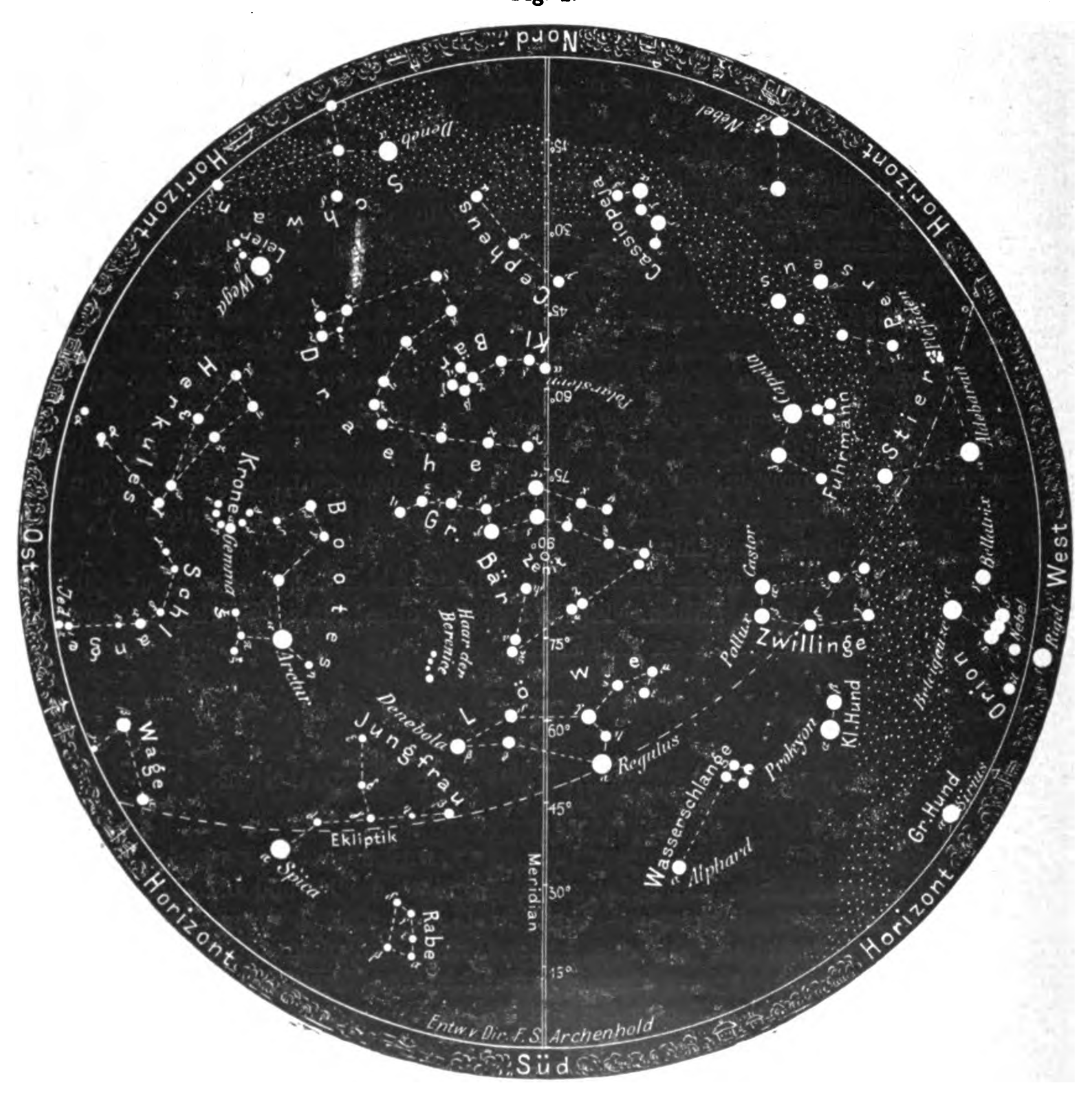
Wir haben durch die neuen Untersuchungen über die Kathodenstrahlen und die Radioaktivität mancher Stoffe einen Einblick in die eigenartige Entwickelung der kosmischen Nebelwelten erhalten. Die chemischen Atome sind nicht mehr als die unteilbaren Bausteine für die wägbare Materie anzusehen, sondern sie selbst sind schon komplizierte Gebilde, die aus Tausenden von Elektronen zusammengesetzt sind, welche durch die verschiedene Art ihrer Anordnung die verschiedenen Eigenschaften des entstehenden chemischen Atomes bedingen. Der Werdeprozeß des chemischen Atomes aus dem Urstoff bestimmt das spätere Verhalten des fertigen Elementes, wobei die elektrischen Kräfte, die Ladungen des Urstoffes, die Hauptrolle spielen. Dies erklärt die sonst unverständlichen Änderungen, die in der Entwickelung mancher Gasnebel beobachtet werden, wie auch das Sichtbarwerden und Wiederverschwinden mancher Sterne in ihnen. Ein solch eigenartiges Verhalten zeigt z. B. der Zentralstern in dem bekannten Ringnebel in der Leyer. So hat neuerdings K. Burns durch seine Aufnahmen am spaltlosen Spektrographen des Crossley-Reflektors nachgewiesen, daß das Spektrum des Zentralsternes keine hellen Linien enthält (Public. of the Astron. Soc. of the Pacific, 1911, Febr.). Die Intensität der blauen Teile des Spektrums ist relativ größer als bei

den blauesten Orionsternen. Der Unterschied zwischen der photographischen und visuellen Helligkeit ist jedoch bei ihm, wie auch bei einem anderen Stern innerhalb des Ringes, geringer, als man hiernach vermuten sollte.

Burns findet für den Zentralstern mittelst farbenempfindlicher Platten und Gelbscheibe die visuelle Größe des Zentralsternes zu 14,1, die photographische mittelst gewöhnlicher Platten zu 13,2 und entsprechend für den Stern im Ring als visuelle Größe 14,7 bezw. 14,5.

Der Sternenhimmel am 1. April, abends 10 Uhr.

Fig. 1.



(Polhöhe $52^1/_2{}^0$)

Das Spektrum des Zentralsternes erwies sich als identisch mit den Spektren der zentralen Verdichtungen in den Nebelflecken, N. G. C. No. 6572 und No. 7009, sodaß hierdurch jeder Zweifel über den physischen Zusammenhang dieses Zentralsterns mit seinem Nebel behoben ist.

Die monochromatischen Bilder des Nebels, selbst die durch das Licht der Linie $H\alpha$ und die Wellenlänge 373 aufgenommenen, sind von derselben Größe und stimmen in zahlreichen kleineren Einzelheiten überein. Auch scheint die relative Helligkeit überall

dieselbe zu sein. Diese monochromatischen Bilder zeigen im übrigen mehr Einzelheiten als die direkten Aufnahmen.

Ein besonderes Licht auf die verschiedenen Entstehungsmöglichkeiten der Nebel werden auch die von Campbell und seinen Mitarbeitern eingeleiteten systematischen Untersuchungen ihrer Radialgeschwindigkeiten zu werfen geeignet sein. Die verhältnismäßig große mittlere Geschwindigkeit der planetarischen Nebel erklärt sich vielleicht dadurch, daß letztere nicht aus Elektronen entstanden sind, sondern durch Zusammenstöße von Sternen, die selbst eine große Radialgeschwindigkeit aufweisen, wie z. B. die roten Sterne = 17 km.

Der große Orionnebel zeigt hingegen gar keine Eigengeschwindigkeit, wodurch bei ihm die Hypothese der Entstehung aus Elektronen vollauf berechtigt ist. Die große Bedeutung solcher Untersuchungen für die Kosmogonie wird in Zukunft, wenn erst der südliche Himmel auch nach dieser Richtung hin besser untersucht sein wird, noch mehr hervortreten.

Die Sterne.

Unsere Sternkarte zeigt den Anblick des Sternenhimmels am 1. April abends 10^h, am 15. April abends 9^h, am 1. Mai abends 8^h und so fort. Die Milchstraße zieht sich in sehr tiefer Lage am Himmel hin und wird in der Nähe des nördlichen Horizontes vom Meridian durchschnitten. Der Meridian selbst trennt das Fragezeichen des großen Löwen von dem Dreieck desselben, die Hintertatzensterne des großen Bären von den mittleren, verläuft parallel mit den beiden hellsten Sternen desselben und geht durch den Polarstern und das Sternbild des Cepheus zum Nordpol.

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne (Feld $^3/_4{}^h$ bis $2^1/_2{}^h$) steigt im April bereits um $10^1/_4{}^0$ höher und geht täglich 2 Minuten früher auf. Sie ist fast fleckenrein, sodaß das Minimum noch nicht überwunden ist. Wir geben folgende bemerkenswerte Daten:

Sonne	Deklination	Sonnenaufgang	Sonnenuntergang	Mittagshöhe
April 1.	+ 4° 30′	$5^h 41^m$ morgens	$6^h 38^m$ nachm.	42°
- 15.	+ 9° 43′	$5^h 9^m$ -	$7^h 2^m$ -	$47^1/_4{}^0$
- 30.	+ 14° 44′	$4^h 37^m$ -	$7^h 28^m$ -	$52^1/_4{}^0$

Die ringförmige Sonnenfinsternis am 17. April,
Eintritt für Berlin $0^h 8^m,3$ in 236°
Austritt - - $2^h 46^m,9$ in 54°

Es bleiben nur $^4/_{100}$ des Sonnendurchmessers unverfinstert.

Wir haben bereits in Heft 5 dieses Jahrgangs, Seite 66, über die Sonnen- und Mondfinsternisse im Jahre 1912 näheres berichtet und angegeben, an welchen Orten der Erde diese Verfinsterung sichtbar ist.

Der Mond ist wiederum mit seinen Phasengestalten in unsere Karten 2a und 2b für den 1., 3., 5. usw. eingetragen. Seine Hauptphasen fallen auf folgende Daten:

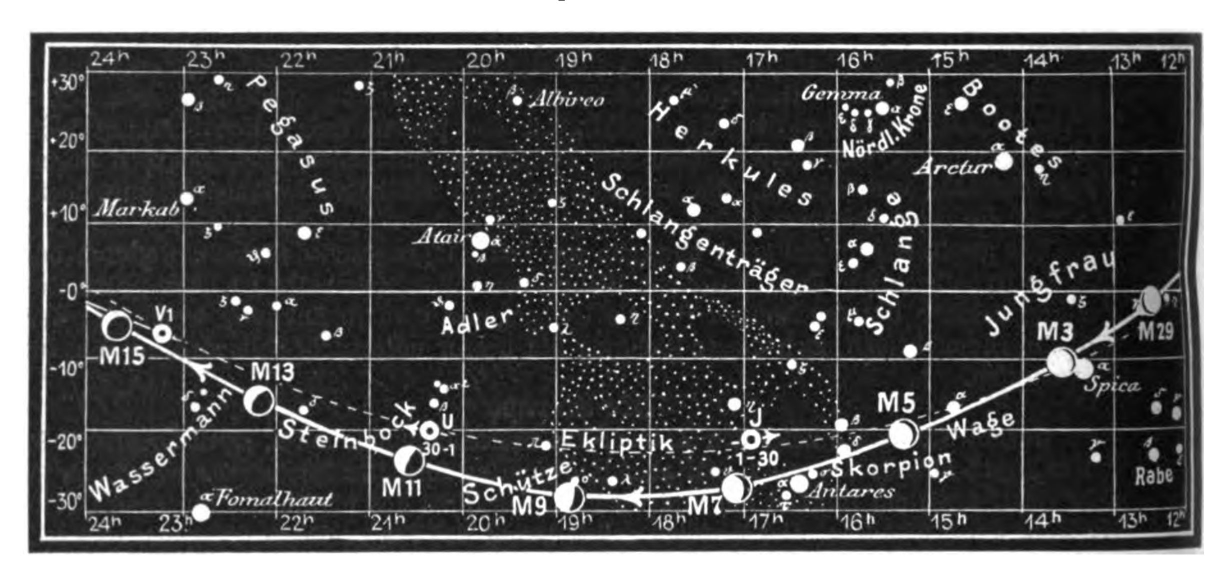
Vollmond:	April 1. 11^h abends	Neumond:	April 17. 1^h mittags
Letztes Viertel:	- 9. 4^h nachm.	Erstes Viertel:	- 24. 10^h vormittags.

Partielle Mondfinsternis am 1. April:
Anfang der Finsternis: $10^h 25^m,8$ abends
Mitte - - $11^h 14^m,8$ -
Ende - - $0^h 2^m,8$ morgens (am 2. April).
Der Positionswinkel für den Eintritt ist 183°
- - - - Austritt - 235°.

Der Mond geht am 1. April um $6^h 18^m$ auf und die Größe der Verfinsterung beträgt in Teilen des Monddurchmessers = 0,188. Sie ist in ganz Europa, Afrika, Südamerika, in der westlichen Hälfte Australiens, dem indischen und atlantischen Ozean sichtbar.



Fig. 2b.



S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur. V = Venus. Ma = Mars

Im Monat April findet eine Sternbedeckung statt:

Bürg. Tag	Name	Gr.	Rekt.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkung
April 21	136 Tauri	5,3	$5^h\,48^m$	+ 27° 36′	$8^h\,53^m,0$ abends	99°	$9^h\,49^m,6$ abends	269°	Monduntergang $1^h\,2^m$ morgens am 22. April

Die Planeten.

Merkur (Feld $1^3/_4$ h bis $1^1/_4$ h) wird in den ersten Tagen des Monats wieder unsichtbar. Sein Durchmesser nimmt von 8″,3 auf 4″,10 zu; der beleuchtete Teil seiner Scheibe dagegen von 0″,28 auf 0″,19 ab. Zu Anfang des Monats ist er noch 120, am Ende nur 96 Millionen Kilometer von der Erde entfernt. Am 15. April steht er in unterer Konjunktion mit der Sonne und am 27. ist er mit der Venus zugleich in allen Fernrohren zu sehen, die ein großes Gesichtsfeld von mehr als 10′ haben. Hierbei wird der Farbenunterschied der beiden Planeten besonders auffällig hervortreten.

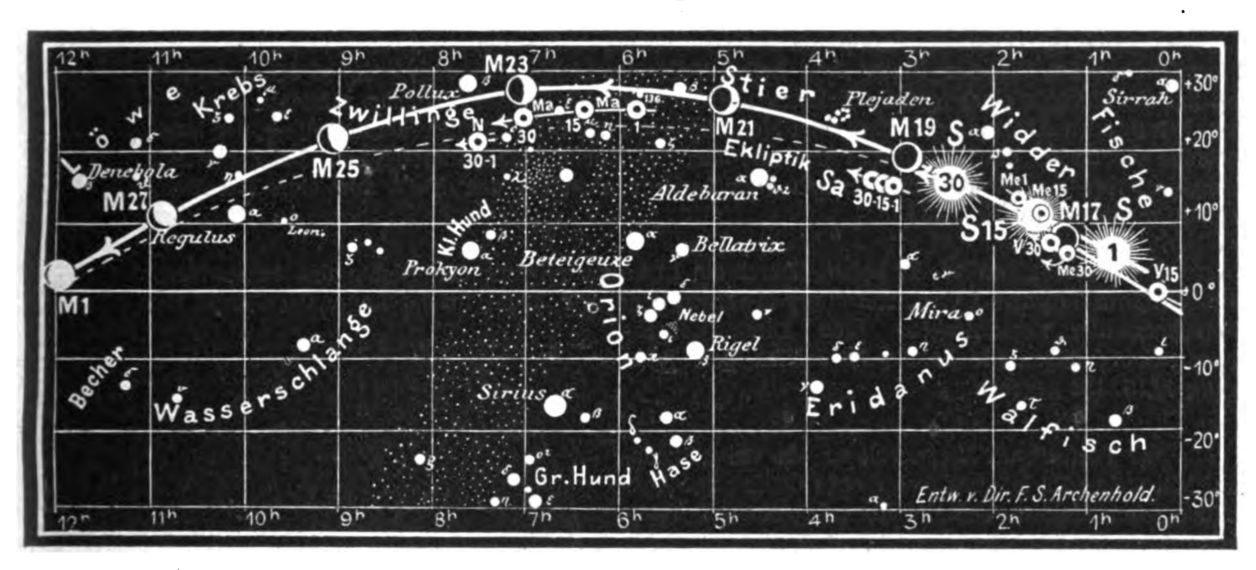
Venus (Feld $23^1/_4$h bis $1^1/_2$ h) ist zu Anfang des Monats nur kurze Zeit sichtbar. Ihr Durchmesser verringert sich von 11″,4 auf 10″,6; sie ist fast voll beleuchtet. Ihre Entfernung nimmt von 233 Millionen Kilometer auf 241 zu. Am 15. April wird die Venus vom Monde bedeckt, jedoch ist die Bedeckung in unseren Breiten unsichtbar.

Mars (Feld $5^3/_4$ h bis 7 h) steht in der ersten Hälfte des Monats bei Sonnenuntergang hoch im Meridian. Die Dauer seiner Sichtbarkeit beträgt nur 6 Stunden. Er entfernt sich jetzt sehr schnell von der Erde. Während am ersten des Monats die Distanz 231 Millionen Kilometer beträgt, ist sie zu Ende des Monats schon auf 273 gewachsen. Die Sterngröße nimmt auch von 1,3 auf 1,6 ab. Es sind schon $^9/_{10}$ der Marsscheibe voll beleuchtet. Sein Durchmesser nimmt von 6″ auf $5^1/_2$″ ab. Im Juli wird er schon unsichtbar.

Jupiter (Feld 17 h) erscheint bereits vor Mitternacht über dem Horizont, und die Dauer seiner Sichtbarkeit wächst am Ende des Monats auf 5 Stunden an. Der Äquatorial-Durchmesser nimmt von 40″,2 auf 43″,6 zu und seine Entfernung von 725 auf 669 Millionen Kilometer ab. Er wird bald an Stelle des Saturns auch am frühen Abendhimmel sichtbar werden.

für den Monat April 1912.

Fig. 2a.



J = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

Saturn (Feld 3 h bis 3¼ h) wird schon in der zweiten Hälfte des Monats fast unsichtbar. Sein Äquatorial-Durchmesser beträgt am ersten des Monats 16″,9 und verringert sich um nur 4/10″ während des Monats. Die Enfernung von der Erde nimmt von 1479 auf 1509 Millionen Kilometer zu.

Uranus (Feld 20¼ h) ist mehrere Stunden lang am Morgenhimmel sichtbar. Sein Durchmesser beträgt 3″,4, die Entfernung nimmt von 3008 bis 2934 Millionen Kilometer ab.

Neptun (Feld 7½ h) entfernt sich um 76 Millionen Kilometer von der Erde und steht Ende des Monats 4526 Millionen Kilometer von ihr ab. Sein Durchmesser beträgt nur 2″,6.

Bemerkenswerte Konstellationen:

April 1. Partielle Mondfinsternis abends $10^h 26^m$ bis $12^h 3^m$.
- 6. 7^h morgens Antares in Konjunktion mit dem Monde. Bedeckung.
- 6. 9^h abends Jupiter in Konjunktion mit dem Monde.
- 15. 6^h abends Venus in Konjunktion mit dem Monde. Bedeckung.
- 17. 6^h morgens Merkur in Konjunktion mit dem Monde.
- 17. Ringförmige Sonnenfinsternis; Dauer nur wenige Sekunden.
- 19. 7^h morgens Saturn in Konjunktion mit dem Monde.
- 21. 10^h vormittags β-Tauri in Konjunktion mit dem Monde. Bedeckung.
- 22. 4^h nachmittags Mars in Konjunktion mit dem Monde.
- 28. 1^h morgens Merkur in Konjunktion mit der Venus. Merkur 10′ nördlich von der Venus.



Kleine Mitteilungen.

Merkwürdige Erscheinungen bei der Marsbedeckung am 4. Dezember 1911. Als Herr W. Luther am 4. Dezember 1911 den Eintritt des Planeten Mars am dunklen Rande des Mondes erwartete, sah er $17^h 7,^m 22^s$ die vorangehende Hälfte der Marsscheibe grau, wie von einem Schatten überzogen, während die östliche Hälfte noch ebenso hell war wie vorher. Um $17^h 9,^m 42^s$ erschien indessen Mars wieder gleichmäßig hell. Um $17^h 13,^m 42^s$ schien der Planet die unregel-

mäßige Lichtgrenze des Mondes mit seinem vorangehenden Rande gerade überschritten zu haben, und erst um 17^h 15^m 33^s war die ganze Marsscheibe hinter den hell erleuchteten Partien des Mondes, welche dem dunklen Rande vorangingen, verschwunden.

Obgleich ein schmaler Phasensaum noch vorhanden war — der Mond war nahezu voll — hat Herr Luther den Planeten hinter dem hellen Teile der Lichtgrenze verschwinden sehen, woraus er auf die Existenz eines optisch wirksamen Mediums in der Nähe des Mondes schließt. Aus dem 90″ betragenden Abstande des Mars vom Mondrande zurzeit der partiellen Verdunkelung der Marsscheibe schätzt er die Höhe dieses Mediums über der Mondoberfläche zu 160 km. Bei der totalen Mondfinsternis am 16. Oktober 1902 sah Herr Luther ebenfalls den Mond von einer Art Atmosphäre umgeben. (A. N. 4556.)

* * *

Das Porträt von W. T. Lynn. Durch die Liebenswürdigkeit der Nichte des verstorbenen Mr. William Thynne Lynn, Miß Mary Murton, sind wir heute in der Lage, das Porträt des Forschers hier nachzutragen. Eine kurze Lebensbeschreibung haben wir bereits im letzten Heft Jahrgang 12, S. 132 gegeben.



William Thynne Lynn †
(geb. 9. August 1835, gest. 11. Dez. 1911).

* * *

Das **Technikum Mittweida** ist ein unter Staatsaufsicht stehendes höheres technisches Institut zur Ausbildung von Elektro- und Maschinen-Ingenieuren, Technikern und Werkmeistern und zählt jährlich ca. 2 bis 3000 Besucher. Der Unterricht sowohl in der Elektrotechnik als auch im Maschinenbau wurde in den letzten Jahren erheblich erweitert und wird durch die reichhaltigen Sammlungen, Laboratorien für Elektrotechnik und Maschinenbau, Werkstätten und Maschinenanlagen sehr wirksam unterstützt. Das Sommersemester beginnt am 16. April 1912, und es finden die Aufnahmen für den am 25. März beginnenden unentgeltlichen Vorkursus von Mitte März an wochentäglich statt. Ausführliches Programm mit Bericht wird kostenlos vom Sekretariat des Technikums Mittweida (Königreich Sachsen) abgegeben. In den mit der Anstalt verbundenen, ca. 3000 qm bebaute Grundfläche umfassenden Lehr-Fabrikwerkstätten finden Praktikanten zur praktischen Ausbildung Aufnahme. Auf allen bisher beschickten Ausstellungen erhielten das Technikum Mittweida bezw. seine Präzisionswerkstätten hervorragende Auszeichnungen, die als wohlverdiente Anerkennungen ihres rührigen Direktors Prof. Holtz und seiner hervorragenden Leistungen als Pädagoge und Institutsleiter anzusehen sind.

* * *

Ein neues Radium-Perpetuum mobile. Die gewaltige Energieentwicklung des Radiums, die fast unbegrenzt erscheint, hat Dr. H. Greinacher veranlaßt, dieselbe zu einer fortdauernden Arbeitsleistung zu verwenden. Es erregte schon großes Interesse, als Strutt im Jahre 1903 einen kleinen Apparat konstruierte, der zum ersten Male die Umwandlung radioaktiver Energie in mechanische Bewegung vor Augen führte. Strutt schloß ein feines Blättchenelektroskop, das durch die Radiumstrahlen allmählich aufgeladen wird, um die störende Luftionisierung zu vermeiden, in ein stark ausgepumptes Glasgefäß ein. Wenn die Blättchen einen gewissen Ausschlag erreichen, so entladen sie sich automatisch an einem Kontakt, um wieder von neuem von dem Radium aufgeladen zu werden. Die Hin- und Herbewegung der Blättchen geschieht ohne Unterbrechung.

Es erschien Greinacher wünschenswert, das Radiumpräparat nicht in einem luftleer ausgepumpten Apparat fest zu legen, sondern die Anordnung so zu treffen, daß das Radium jederzeit auch zu anderen Experimenten Verwendung finden kann.

Die technische Ausführung des Apparates, der von der Firma G. Zulauf & Co., Zürich, fabrikationsmäßig hergestellt wird, ist in den Verhandlungen der deutschen physikalischen Gesellschaft 1911, Seite 398 näher beschrieben. Es wird bei dem Apparat nicht die Wärmeabgabe des Radiums, sondern die Eigenschaft, negative Elektrizitäts-Atome (Elektronen) abzuschleudern, benutzt.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

// DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

12. Jahrgang, Heft 12. Verlag der Treptow-Sternwarte, 1912 (Zweites Märzheft).
Berlin-Treptow.

Diese Zeitschrift erscheint zweimal im Monat. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— M., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT

Die Anschauung vom Monde und seinen Gestalten in Mythos und Kunst der Völker.

Von Dr. Wolfgang Schultz.

Der Sterngucker von heute wird mit dem Monde gar nicht fertig, so viel hat er an ihm zu sehen. Er beobachtet und berechnet seine wechselnden Gestalten und mißt seine Bahn, er beschreibt seine Gebirge und ergründet die Beschaffenheit seiner Oberfläche, ja er bestimmt sogar sein Gewicht, seine Temperatur und noch vieles Andere. Das sind Dinge, die wir heute von diesem Weltkörper wissen wollen, Einzelheiten, die wir ihm, ausgehend von unseren neueren und neuesten Einsichten in die Natur und ihre Gesetze abgewinnen. Unsere wichtigsten Hilfsmittel sind das Fernrohr und die nüchterne Rechnung; mit beiden finden wir unendlich mehr heraus, als der unmittelbare, schlichte Anblick zu bieten vermag. Was wir dann von ihm zu berichten wissen, ist unsere Schöpfung, und nichts als eine Reihe eigener Antworten auf Fragen, die wir selbst an den ewig stummen Gegenstand unserer Betrachtung heran gebracht haben.

Vor etlichen Jahrtausenden, in grauer Vorzeit, wußten die Menschen aber noch viel mehr von dem Monde zu erzählen, verstanden es, noch viel Mannigfaltigeres aus ihm heraus zu lesen, obgleich ihnen dazu statt des Fernrohres bloß ihr tüchtiges, von Jagd und steter Naturbeobachtung geschultes Auge und statt der Rechnung ihre Einbildungskraft zur Verfügung stand. Auch sie trugen all das, was sie an der Erscheinung des Mondes fesselte oder beunruhigte, an ihn heran, stellten in ihrer Art zahllose Fragen an ihn und fanden Antworten darauf, indem sie ihn betrachteten. Jedoch ihr Anteil an dem Geschauten war noch völlig unbestimmt, ihre Beobachtungen drängten noch nicht auf feste Ziele hin, Methoden wissenschaftlicher Forschung gab es nicht: bloß die Lust am Schauen, das Bedürfnis nach Gliederung und Einordnung des neu Erschauten

in Altes, Geläufiges war bestimmend. — Aber welche Zeiten waren das und welche Menschen, welche Kunde ist von ihrem Schauen und Bilden auf uns gekommen?

Wir wollen dieses Mal bloß drei Zweige der Überlieferung aus jenen Zeiten und von jenen bildhaft denkenden Menschengeschlechtern ins Auge fassen: die Zeitrechnung, die Mythen, die „be-deutende“ (symbolisierende, und nicht bloß nachahmende) Kunst. Es ist eine bekannte Tatsache, „daß die allermeisten Völker bei ihren ersten Schritten zu einer geordneten Zeitrechnung von der augenfälligsten Erscheinung des Himmels, dem Phasenwechsel des Mondes, ausgegangen sind“.[1]) Das Kennzeichen des Mythos aber ist, daß eine bestimmte Reihe von Motiven in bestimmter Folge sich abspielt. „Daß die Mythen Kalendererzählungen sind, das beweisen vor allem ganz bestimmte, feste Zahlen, die fortwährend in ihnen wiederkehren“.[2]) Diesen Zahlen gehorcht der gesamte innere und äußere Aufbau der Mythen; es sind dieselben, welche wir aus den alten Systemen der Zeitrechnung kennen. Der Mythos ist bloß die Einkleidung solcher Rechnung in bildhaft Erzähltes. Der Wechsel der Gestalten des Mondes gab den Anlaß, alle möglichen „Bilder“ mit Hilfe der Einbildungskraft zu Erzählungen nach den von ihm abgelesenen Zahlen an einander zu reihen. Es ist also nicht zu verwundern, daß in alten, zum Teile auch schon in vorgeschichtlichen Bildwerken, deren Inhalt dem Mythos nahe steht, ebenfalls jene bildhaften Formen sich finden, welche den Mythos beherrschen.[3]) Die Einsicht, daß die Zeitrechnung vom Monde ausging, ist alt; die andere, daß den Mythen, wo immer sie in alten Fassungen erhalten oder durch Vergleich noch auf solche zu bringen sind, ebenfalls der Mondkalender zu Grunde liegt, ist eine Errungenschaft neuester Mythenforschung; die dritte, daß ein wesentlicher Teil bildender Kunst — gerade jener, dem sie ihre höchste Durchgeistigung verdankt — aus derselben Wurzel, nämlich der Betrachtung des Mondes, entsprungen ist, soll hier eingehender an der Hand alter Kunstwerke und primitiver Darstellungen entwickelt werden. Doch tut, damit dies geschehen kann, ein vorbereitender Blick auf Zeitrechnung und Mythenüberlieferung der Völker not.

I.

Zahlreiche Völker stehen auch heute noch auf solch niedriger Stufe, daß ihnen die Zeit durchaus nicht zu Bewußtsein kommt. Der Begriff des Alters fehlt ebenso wie die Fähigkeit, Zeitabschnitte zu zählen; der Tod tritt als unerwartetes und wunderbares Eräugnis schließlich um so schreckhafter an den Menschen heran. Und doch enthält auch schon solch primitiver Zustand die Ansätze zur Zeitrechnung, die aber erst erblühen kann, sobald gewisse Voraussetzungen gewonnen sind.

Natürlich unterscheidet man zunächst Tag und Nacht, aber von der besonderen Lebensweise des Stammes hängt es ab, ob jener oder diese bevorzugt wird. Der Wechsel der Jahreszeiten hingegen kann auf primitiver Stufe noch nicht erfaßt werden. Denn die Jahreszeiten erstrecken sich in allen Gegenden, in denen sie überhaupt deutlich genug hervor treten, über viele Nächte und Tage. Man muß also schon ziemlich hohe Zahlen zählen oder ziemlich lange

[1]) F. K. Ginzel, Handbuch der mathematischen und technischen Chronologie I, 436.

[2]) H. Leßmann, Aufgaben und Ziele der vergleichenden Mythenforschung, S. 34 in Mythologische Bibliothek I, 4,

[3]) Man vergleiche Karl v. Spieß, Prähistorie und Mythos, und Der Mythos als Grundlage der Bauernkunst; beides Programme des k. k. Staats-Obergymnasiums zu Wiener-Neustadt 1910 und 1911.

Zeitstrecken schätzen können und die Erinnerung an ziemlich entfernte Erlebnisse auf diesem Wege zu gliedern und festzuhalten vermögen, um den Begriff irgend welcher Jahreszeiten oder jährlich wiederkehrender Naturerscheinungen zu gewinnen. Der Mensch muß also, bevor er eine Zeiteinteilung, die ihn über die natürliche Scheidung von Nacht und Tag empor hebt, überhaupt finden kann, vor allem erst zählen lernen.

Hierzu gab es verschiedene Wege, die von verschiedenen Völkern, entsprechend der Stammeseigenart, denn auch wohl eingeschlagen wurden. Der unserem Vermuten am nächsten liegende ist das Abzählen an den Fingern der Hände, den Zehen der Füße, das Anbringen von entsprechenden Zeichen an Geräten und Waffen Ein Zahlensystem, mit dessen Hülfe man schließlich selbst sehr große Zahlen anzugeben vermochte, war auf solche Weise nicht schwer zu finden. Aber die Abzählung größerer Zeiträume war hierdurch noch wenig gefördert. Man hatte ja gar keinen Anlaß, an einer bestimmten Stelle mit dem Zählen von Nächten oder Tagen Einhalt zu tun, das bis dahin Abgezählte zu einer Gruppe zusammen zu fassen. Die Jahreszeiten konnten selbst in Gegenden, wo sie deutlicher sich abheben, hierzu den Anstoß nicht geben, da sie nicht genau regelmäßig eintreten, der verwickelte Lauf der Sonne war ebenfalls schwer zu beobachten, und daß sie das Wachstum der Pflanzen bewirke, konnte man auch nicht merken, da ja der Begriff der Jahreszeiten eben noch fehlte. Wo fand man also in der Natur einen Gegenstand, dessen regelmäßig wiederkehrende Veränderungen nicht allzu langsam, vielmehr deutlich schrittweise erfolgen, so daß er geeignet war, ein System der Zeitrechnung anzugeben?

Dieser Naturgegenstand war der Mond. Überall ging dem Sonnenjahre eine Rechnung nach dem Monde voran. Die Völker wissen in frühen Zeiten und auf niederen Stufen ihrer Entwicklung vom Jahre nichts und haben auch kein Wort dafür. Der Mond, zwar auch bei Tage, aber minder deutlich und seltener sichtbar, erscheint jede Nacht in veränderter Form, sein Licht ist für den Jäger wie den Hirten gleich wichtig, sein Wachsen und Schwinden regt die Einbildungskraft zu stets erneuten Erklärungsversuchen an. Auch vollzieht sich der Wechsel seiner Phasen in verhältnismäßig kurzer Zeit, die schon mit geringer Zählerfahrung angegeben werden kann, wenn es sich bloß um grobe Schätzung nach Nächten der Beobachtung und nicht um wissenschaftlich genaue Zeitbestimmungen handelt. Der siderische Monat währt $27^d\ 7^h\ 43^m\ 11{,}5^s$, der synodische Monat $29^d\ 12^h\ 44^m\ 2{,}8^s$. Der siderische Monat beträgt also annähernd $27^1/_3$, der synodische $29^1/_2$ Tage. Nach einem siderischen Monate nimmt der Mond annähernd wieder dieselbe Stelle auf dem Himmel ein, nach einem synodischen Monate hat er auch bereits alle seine Gestalten vollständig durchlaufen.

Für ein Volk, das nun den Mond Nacht für Nacht beobachtet, aber noch keine höheren astronomischen Kenntnisse besitzt, vor allem aber auch keine Zeitmesser (Uhren) hat, um die Zeiten genauer zu bestimmen und mit ihrer Hülfe z. B. die „Hälfte", das „Viertel" des Mondes u. dgl. zu finden, wie dies bei fortgeschrittener Kultur später leicht möglich ist — für ein solches Volk also kann von all dem nur übrig bleiben: erstens die Kenntnis von der ungefähren Dauer des synodischen Monats, die sich aus der Beobachtung des Gestaltenwechsels ergibt und natürlich noch gar keinen Einblick darein in sich schließt, daß diese Gestalten mit der Sonne in irgend welchem ursächlichen Zusammenhange stehen, zweitens die Kenntnis, daß eine bestimmte, kurze Zeit

hindurch vom leuchtenden Teile des Mondes überhaupt nichts zu sehen ist, nämlich während der Zeit zwischen dem Verschwinden der abnehmenden und dem Auftauchen der zunehmenden Sichel. Doch ließen sich diese Zeiten natürlich nie ganzzahlig in Nächten ausdrücken und konnten daher stets bloß ungefähr angegeben werden; den Fehler, der sich also unvermeidlich einstellte, trachtete man durch geeignete „Schaltung" auszugleichen.

Die Völker gingen dabei und bei der Zerlegung des Monates in Unterabteilungen, „Wochen", sehr verschiedene Wege. Jenes System der Zeitrechnung, das uns geläufig ist, nämlich die Gliederung des Monates in siebentägige Wochen, des Jahres in 12 Monate, stammt im Wesen von den Babyloniern und war dort mit einem Sonnenjahre verknüpft. Man pflegt es als das babylonische System zu bezeichnen, weil wir es eben im Gebiete des alten Babylon im Zusammenhange mit einer großartigen Weltanschauung bisher zuerst belegen können. Doch ist das bloß eine vorläufige Bezeichnung, die vielleicht später den Fortschritten der Ausgrabungen gegenüber wird berichtigt werden müssen. Schon jetzt kennen wir neben ihm ein anderes, wahrscheinlich viel älteres, mit einem Venusjahre verknüpftes System, welches man als elamisches System bezeichnen müßte, wenn die Analogie zu dem babylonischen hervor gehoben werden sollte, da es im alten Elam, in der Nachbarschaft Babyloniens, heimisch war. Es zeichnete sich durch einen aus vier achttägigen Wochen bestehenden Monat und die Vereinigung neun solcher Monate zu Halbjahren aus.[1])

Wichtiger aber als diese, uns bereits in Verknüpfung mit dem Sonnenjahre oder Venusjahre vorliegenden Systeme der Zeitrechnung ist das arische System, welches den Begriff des Jahres noch nicht kennt und bloß eine Einteilung des Monats bezweckt. Es ist nur mehr selten ausdrücklich belegt, da die Völker, als sie zu schreiben begannen, meist schon viel entwickeltere Formen der Zeitrechnung besaßen und diese primitivere Art bereits überwunden hatten. Unsere wichtigste Quelle für dieses System sind also mythische Überlieferungen, in denen die Zahlen wiederholt noch in der richtigen Reihenfolge und im Zusammenhange unzweifelhafter Kalendererzählung erhalten sind. Man nennt dieses System das arische, weil es den Mythen der Arier zu Grunde liegt. Hierbei sind, ganz unabhängig von der anthropologischen Frage, inwieweit sie derselben Rasse angehören mögen, unter Ariern jene Völker zu verstehen, welche arische Sprachen sprechen und, soweit ihnen dieselben ursprünglich zugehörten, ehemals eine einzige Völkermasse gebildet haben müssen. Da sich bei diesen Ariern, zu denen z. B. die Hellenen, Römer, Kelten, Slaven, Germanen, aber auch die Saken, Iranier (z. B. Perser) und Inder gehören, der Mythos in den reichsten und besten Ausprägungen überliefert findet, ist das arische System der Kalenderrechnung wohl auch das älteste, das wir mit Hülfe der Mythenüberlieferung nachzuweisen vermögen. Dieser Nachweis erfolgt im Wesentlichen mittels ähnlicher Methoden der Vergleichung von Mythenüberlieferungen unter einander, wie die vergleichende Sprachforschung Sprachformen unter einander vergleicht und auf diese Weise Sprachstämme erschließt.

Um dieses arische System zu entwickeln, gehen wir am besten davon aus, daß während annähernd drei Nächten von den dreißig Nächten des synodischen Monates vom Monde nichts Lichtes zu sehen ist. Daher stellen sich die 30 Nächte

[1]) F. Bork, Das Venusjahr, in Memnon (Zeitschr. f. Kunst- u. Kultur-Gesch. d. alten Orients) IV, 83—105, und W. Schultz, Das System der Acht im Lichte des Mythos, in Memnon IV, 111—172.

als 27 Lichtmondnächte und 3 Schwarzmondnächte (Epagomenen) dar. Wollte man nun innerhalb der 27 Nächte Unterabteilungen anbringen, dann lag es nahe, dieselben entsprechend den Schwarzmondnächten, in denen man sich das Geschehen des kommenden Monates vorgebildet dachte, zu gliedern, also drei Wochen zu je 9 Nächten anzunehmen. Diese Einteilung in Wochen, durch die Zahlenangaben des Mythos überall für die arischen Völker selbst und über sie hinaus durch Verschleppung der Stoffe auch bei nichtarischen Völkern bezeugt, ist — wie jede andere derartige Einteilung — das Ergebnis einer Rechnung; denn Mond-„Drittel" kann man natürlich eben so wenig „sehen" wie Mond-„Viertel", worüber das Nötige schon vorhin aus einander gesetzt wurde.

Wohl aber haben wir den Beweis dafür, daß die Einteilung des Monates in Drittel älter ist als die in Viertel, in einer Erscheinung zu erblicken, die geradezu zur Aufstellung von „Gesetzen der Zahlenverschiebung" geführt hat.[1]) Die mythenhaltigen Überlieferungen weisen nämlich in ihren älteren Fassungen immer die Zahlen des arischen Systems 9 und 3, in den jüngeren aber die des babylonischen, nämlich 7 an Stelle der 9, 12 an Stelle der 3, in gesetzmäßiger Vertretung auf.

II.

Die eben versuchte Darstellung ältesten Zeitrechnungswesens ist sehr schematisch, nicht nur deshalb, weil sie bloß das Wesentlichste hervor heben konnte, sondern auch deshalb, weil sie das Allernotwendigste noch fast unausgesprochen gelassen hat: die Völker begnügten sich nämlich auf jenen Stufen ihrer Entwicklung, die wir hier betrachten, niemals mit der dürren Rechnung. Diese ist vielmehr bloß das Gerippe, und es erforderte lange, schwierige Forschung, ehe man so weit war, den lebendigen Organismus, aus dessen Zerfall dieses Gerippe übrig geblieben ist, in schriftlicher und mündlicher Überlieferung als Mythos (und Märchen) nachzuweisen.

Es war schon eine bloß aus dem Bestreben nach vereinfachter Darstellung erwachsene Ungenauigkeit, daß wir bisher immer von der Beobachtung des Lichtmondes ausgingen und den Schwarzmond unberücksichtigt ließen. Schon in der Zeitrechnung — und nicht bloß im Mythos, in dem ihn zuerst J. G. von **Hahn** entdeckte — muß er eine außerordentliche Bedeutung gehabt haben; denn auf ihn bezieht sich aller Wahrscheinlichkeit nach der Name Mond selbst, der auf eine arische Wurzel *mā*, „messen", zurück geht, und den Schwarzen als Messenden, die Zeit Bestimmenden, bezeichnet. Im Mythos aber ist dieser Schwarze, der den Lichten erst zur Scheibe ergänzt, mindestens ebenso wichtig wie dieser Lichte selbst; der Mond ist also für die Einbildungskraft der Mythenschöpfer durchaus nichts Einheitliches, sondern zusammen gesetzt aus zwei gegensätzlichen Wesen, einem lichten und einem dunklen, einem weißen und einem schwarzen. Den Weißen nannte man „Niealternd" oder „Selbst", den Schwarzen „Alter" oder „Niemand", jener galt als schön und freundlich, dieser als abstoßend und feindlich. Und da wissenschaftliche Genauigkeit oder logische Schärfe des Denkens damals weder gefordert noch geübt wurde, empfand man es nicht als Widerspruch, bald den leuchtenden, bald den dunklen Teil des Kalendergestirns durch den ganzen Verlauf seiner wechselnden Gestalten hindurch als einheitliches Wesen aufzufassen, bald ihm diese Ge-

[1]) W. Schultz, Gesetze der Zahlenverschiebung im Mythos und in mythenhaltiger Überlieferung, in Mitteilungen der Wiener Anthropologischen Gesellschaft XL, 100—150.



[illegible] als seine Diener oder als Gegenstände, mit denen er in Berührung [illegible] über die er herrscht oder die er zu überwinden hat, zur Seite zu stellen, bald wieder jede einzelne dieser Gestalten oder doch jene unter ihnen, die dem Beginne der einzelnen Wochen zugehören, besonders hervor zu heben und als selbstständige Personen auftreten zu lassen. Sehr verschiedene Auffassungen sind hier möglich gewesen, und jede derselben bot Anlaß, neue Bilder heran zu ziehen und neu mit einander zu verknüpfen. Solche Bilder sind ja auch uns noch zum Teile geläufig, wenn wir vom „Manne im Monde“ oder vom „Liebespaare im Monde“ (die obere Sichel ist im Mythos immer der Mann, die unten liegende Ergänzung das Weib), von der „Sichel“, dem „Horne“ oder der „Schale“ des Mondes, vom „Mondkalbe“ und Ähnlichem sprechen. Schon dies Wenige, das sich bis in unsere Zeit herein noch lebendig erhalten hat, ist viel mehr, als schlichte Betrachtung an dem Monde tatsächlich zu sehen pflegt; daher wird es sich wohl empfehlen, bevor wir der im Mythos überlieferten und in alten Kunstwerken z. T. auch festgehaltenen Fülle solcher Bilder nachgehen, zuerst festzustellen, welche Anregungen die unmittelbare Beobachtung des Mondes der Einbildungskraft überhaupt geben kann.

Von dem, was heute noch ein jeder an dem Monde sieht, dürfen wir aber hierbei nicht ohne Weiteres ausgehen; denn da sieht durchaus nicht jeder das Gleiche. Die meisten Menschen sind nämlich heutigen Tages kurzsichtig, besonders die Gelehrten, und haben daher den Schwarzen noch nicht mit eigenen Augen gesehen. Erzählt man ihnen von ihm, dann glauben sie am liebsten gar nicht, daß es dergleichen geben könne, und erst eine gute Brille oder ein Operngucker vermag den Mangel zu beheben. Wer aber lieber Andere für sich sehen läßt, der betrachte Gemälde, auf denen der gewissenhafte Maler in die Mondsichel den sich vom übrigen Himmel deutlich abhebenden Schwarzen anzugeben nicht versäumt hat. Noch bequemer aber hat man es, wenn man die nebenstehende Abbildung (Fig. 1) ansieht, welche den Eindruck von dem die Mondsichel ausfüllenden Schwarzen festzuhalten sucht. Wir können diesen beschatteten Teil des Mondes wahrnehmen, weil die sonnenbestrahlten Teile der Erde ihrerseits selbst wieder einen Lichtschimmer ihm zuwerfen, der zur Zeit der Dämmerungen am stärksten ist und seines matten Aussehens halber als Aschenlicht bezeichnet wird. Schon die Babylonier stellen auf ihren Bildwerken die Sichel meist zur Scheibe ergänzt dar, kennen aber ebenso wie die Ägypter und andere Völker des Altertums auch die weitere Erscheinung, daß die helle Sichel ihre matte Ergänzung überstrahlt und dadurch mit ihren Spitzen über dieselbe vorzuragen scheint — ein Eindruck, welcher besonders geeignet

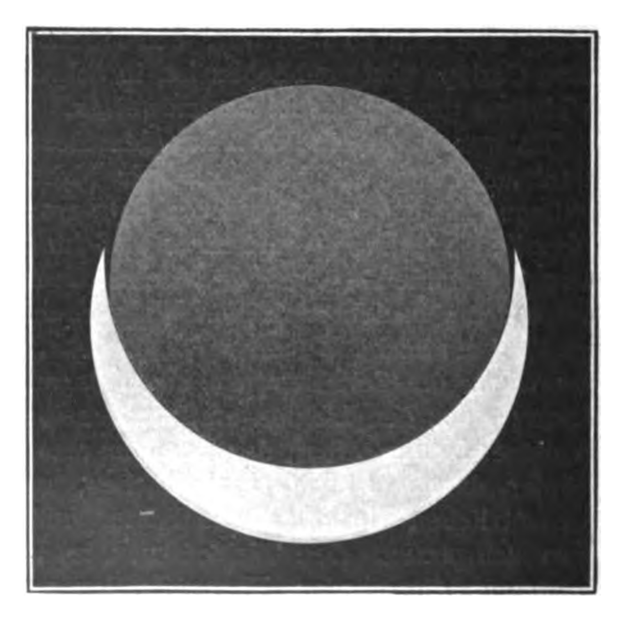


Fig. 1.
Mondsichel durch Schwarzmond zur „Scheibe“ ergänzt.
In südlichen Breiten steht sie horizontal.

ist, einer lebhaften Einbildungskraft das Lichte und das Dunkle an dem Gestirne als zwei gesonderte Wesen erscheinen zu lassen.

So deutlich aber auch der Schwarze die zunehmende Sichel in gleicher Weise wie die abnehmende zur Scheibe ergänzt, so völlig entziehen sich „dunkle Sicheln“ der unmittelbaren Beobachtung, sei es, weil der lichte Teil des Mondes sie überstrahlt, sei es, weil noch andere, unbekannte Störungen mitwirken. Treten die Verkörperungen solcher „dunkler Sicheln“ (z. B. die Tarnkappe, die den lichten Helden unsichtbar macht) trotzdem im Mythos an der richtigen Stelle auf, so ist hier eben schon „Theorie“ im Spiele; man sah früher, als der Leuchtende erst erschien, den Dunklen noch deutlich, und sah ihn später auch wieder deutlich, als der Leuchtende schon kleiner geworden war. Seine Wirkung, das Abnehmen des Lichten, ist ebenfalls unmittelbar zu beobachten, also muß er da sein, auch wenn man ihn selbst nicht jeder Zeit unmittelbar und geradezu mit Augen sehen kann. Bloß im Vollmonde ist lediglich einer, der Lichte, vorhanden, bloß im reinen Schwarzmonde wäre lediglich einer, der Dunkle, da. Aber den vollkommenen Schwarzmond kann man ebenfalls nicht sehen, auch der ist — „Theorie“. Zur Zeit, in die er fällt, ist der Mond der Sonne immer näher gerückt und wird wegen der Nähe dieses ihn überstrahlenden Gestirns bei seiner eigenen Lichtarmut immer schwerer zu beobachten. Die wirkliche „Konjunktion“ ist nicht zu sehen, und also der vollendete Schwarze auch nicht. Daß er in Folge der Sonne zu Stande kommt, wußte man nicht; für eine Beobachtung der Sonne waren ja zu solchen Zeiten, wie schon früher ausgeführt, noch gar keine Voraussetzungen gegeben. Wohl aber war der Schwarzmond eine theoretische Forderung, die sich aus dem Verlaufe der übrigen Mondgestalten unweigerlich ergab. Man kannte ihn doch schon als den, der die Sichel verschlingt und wieder von sich gibt; er mußte also auch da sein, wenn er sie völlig verschlungen hatte.

Jetzt, wo wir die Beschreibung dessen, was an dem Monde zu „sehen“ ist, beendet haben, ist es Zeit, auch noch eine psychologische Erwägung anzustellen. Wir hatten schon mehrmals darauf hinzuweisen, daß auch „Schlüsse“ in die Beobachtung der Mondgestalten sich mischten und mischen mußten. Aber das waren keine logischen Schlüsse; es waren unmittelbare Eindrücke, und ihre Ergebnisse galten natürlich ebenfalls als „gesehen“, obgleich sie nicht „geschaut“, sondern bloß „erschaut“ waren, nicht „Bilder“, sondern „Einbildungen“. Solche unterscheiden sich aber für primitives Denken nicht im mindesten von der Wirklichkeit, ja werden, da sie das Gemüt zu stets neuer Beschäftigung anregen, dieser gegenüber sogar in mancher Hinsicht bevorzugt. Und die Einbildungskraft, welche in den Mythen sich betätigt, ist vorwiegend bildhaft. Sie betont das Sichtbare an den Dingen und hebt nur selten auch das, was mit andern Sinnen als dem Gesichte an ihnen wahrzunehmen ist, z. B. bei Tieren häufiger ihre Gestalt als ihren Schrei, bei Blüten und Früchten häufiger ihre Farbe und Form als ihren Geruch oder Geschmack hervor, und benützt die bildhaften Eigenschaften der Gegenstände zu steten Vergleichen.

Die Gestalt des Mondes in einer einzigen Nacht, auch wenn der Schwarze neben dem Lichten zu sehen war, konnte aber, für sich genommen, die Einbildungskraft noch nicht in die rechte Bewegung versetzen. Erst die Beobachtung, daß es sich hierbei um einen Vorgang handle, gab hierzu den Anstoß. Zu ihr kam man erst nach vielen Einzelbetrachtungen, die unter einander zu einer Einheit verbunden werden mußten. Dieser Vorgang auf dem Himmel,

dessen man so gewahr wurde, schritt langsam dahin und rätselhaft zugleich; ihn zu beobachten erforderte Beharrlichkeit, diese mußte aber auch von starker seelischer Spannung begleitet sein. War er schon bekannter, dann mußte diese Spannung den Beobachter dazu bringen, dem tatsächlichen Geschehen mit seiner Einbildung voran zu eilen. Läßt man eine genügend große Reihe von Mondaufnahmen, die sich in richtiger Abfolge über einen ganzen Monat erstrecken, blitzschnell hinter einander an dem Auge vorbei gleiten (Mutoskop, Kinematograph), dann erhält man den Eindruck einer halb lichten, halb dunklen rasch gedrehten Kugel. Denkt man sich den Lichten vom Schwarzen verschlungen und berichtigt man die Mondaufnahmen durchweg derart, daß man in die Umrisse des Lichten und Schwarzen die Züge des Drachen und des von ihm verschlungenen Kopfes der Jungfrau hinein zeichnet, dann wird man im Kinematographen Verschlingen und Ausspeien leibhaftig vor sich gehen sehen. Was aber in diesem Falle eine künstliche Vorrichtung, das leistete jenen bildhaft denkenden Menschen der Vorzeit, welche die Mythen schufen, ihre unter hoher Spannung arbeitende Einbildungskraft. Sie sahen wirklich den Lichten mit dem Dunklen kämpfen, sie sahen auch den Drachen die Jungfrau verschlingen; auch finden wir in Mythos und Märchen wirklich die rasch abrollende, halb lichte, halb dunkle Kugel und noch zahlreiche andere „Einbildungen" solcher Art, die natürlich hier nicht insgesamt aufgezählt werden können. Wo die Zahlen erhalten sind, dauert derselbe Vorgang Nächte und „Jahre" (welche oft den Nächten gleich gelten, namentlich wenn dadurch das Erzählte, z. B. das rasche Wachstum des Helden, „menschlich wahrscheinlicher" werden soll), der ein ander Mal, wo die Zahlen nicht mit überliefert sind und die Einbildungskraft hemmen, als verwirrend rasch bezeichnet und dem entsprechend auch eindrucksvoll geschildert wird.

(Fortsetzung folgt.)



Astrometeorologie.

Von Professor Dr. Grosse.

Goethe sagt: „Man erkundige sich ums Phänomen, nehme es so genau damit als möglich und sehe, wie weit man in der Einsicht und in praktischer Anwendung damit kommen kann." Das ist genau das Grundprinzip der modernen Wissenschaft, insbesondere auch das der neueren Meteorologie, deren praktische Tätigkeit auf den synoptischen Wetterkarten sich gründet. Der ungeheure tausendfältige Riese, der mit seinem Leibe, dem Luftmeere, den Erdball umspannt, wird nicht so leicht gebändigt, am wenigsten durch eine Theorie der Stern- oder Mondaspekte. Der Weg, den die mit ihm ringende Wissenschaft einschlagen muß, ist ein dornenvoller. Mit den feinsten Instrumenten, die menschlicher Scharfsinn erdacht und technisches Genie ausgeführt hat, wird der Riese täglich und stündlich auskultiert und perkutiert an tausend verschiedenen Stellen, und man weiß doch noch nicht, wie und wo er in den nächsten Stunden krampfhaft sich windet. Planeten, Kometen, Sonne und Mond sind jahrhundertelang beobachtet worden, weil man sie für das Gliederrecken des Riesen verantwortlich machen zu können glaubte, aber alles bisher mit geringem oder keinem Erfolge.

Auf der ersten Stufe seiner Kultur glaubte der Mensch, daß das Wetter durch übernatürliche Kräfte und höhere Wesen willkürlich geregelt werde. Als

man dann merkte, daß die Naturerscheinungen gesetzlich ablaufen, und daß man durch Erfahrung und Beobachtung dazu gelangen könne, den Ablauf einer Erscheinung im Voraus zu bestimmen, erschien es besonders aussichtsreich, die Himmelskörper, die sich mit so großer seit Jahrtausendenden bestehender Regelmäßigkeit am Firmament bewegen, für die Erklärung besonders schwieriger und unserer Einsicht heftig sich verschließender Erscheinungen mit heranzuziehen. Es entstand eine kunstvoll aufgebaute Astrologie, die sogar das Geschick des einzelnen Menschen im Voraus zu bestimmen sich anheischig machte.

Der Glaube an übernatürliche Einflüsse besteht bei den niedrigsten auf der Kindheitsstufe stehenden Völkern noch heute, aber auch, besonders unter dem Einfluß kirchlicher Tradition, in den Ländern mit hoher Kultur bei den Landbewohnern und der Schifferbevölkerung mancher Gegenden. Bibel und Gesangbuch bieten eine Menge Material, das diesen Vorstellungen angepaßt ist. Bebber zitiert in seiner Witterungskunde den Vers: „Herr Gott, gib Regen und Sonnenschein auf Reuß, Schleiz, Greiz und Lobenstein, und wolln die andern auch was han, so mögen sie's Dir selber san." Ein Abt namens Kauer hat vor einem Vierteljahrtausend den sogenannten und im Volke auch heute noch beliebten hundertjährigen Kalender herausgegeben. Ihm ist eine siebenjährige Witterungsperiode, entsprechend der Zahl der Planeten, zugrunde gelegt. Die Natur des jedesmaligen Planetenherrschers bestimmt nach festgelegtem Turnus den Charakter des Jahres, und nach sieben Jahren beginnt die Reihe von neuem. Eine grillenhafte und oberflächliche Willkür kennzeichnet dieses astrologische Machwerk, das vor dem Forum der Wissenschaft nicht bestehen kann.

Erst die Gegner der Sterndeutung haben die Meteorologie zur entsprechenden Wissenschaft gemacht. Otto von Guericke, der die Luftpumpe erfand, stellte als erster fest, daß zur Zeit eines Orkanes das Barometer sehr tief gestanden hatte. Im achtzehnten Jahrhundert werden zuerst systematische Wetterbeobachtungen gemacht. Trotzdem zeigen die Preisarbeiten der Akademie der Wissenschaften 1780 wieder astronomische Gesichtspunkte. Jeder sollte sein eigener Meteorologe sein können, wenn er die Stellung der Planeten beachte, wodurch auch Steigen und Fallen des Barometers sich voraussagen lasse. Da an das mühelose Goldmachen der Alchymisten nicht mehr geglaubt wurde, so versuchte man es mit dem Wetter. Am Ende jenes Jahres stellte ein Potsdamer Oberpfarrer Stoewe die Behauptung auf, daß allemal dann merkwürdige Witterungsverhältnisse eintreten, wenn drei Himmelskörper in gerader Linie ständen. Der bekannte Göttinger Christ. Lichtenberg hat damals gegen Stoewes Ansicht protestiert.

Trotzdem blühte besonders zu der Zeit, wo elektrische Versuche alle Welt in Atem hielten, also am Ende des 18. Jahrhunderts, die Anschauung mächtig weiter, daß der Aspekt der näheren und der größeren Gestirne infolge ihrer elektrischen Wechselwirkung das Wetter wesentlich bestimme. Insbesondere kann es uns nicht wundern, daß der stetige Begleiter der Erde, der Mond, als ein überaus wichtiger Faktor für alle Witterungserscheinungen galt. Bis auf unsere Tage haben sich die den Mondstellungen angepaßten Wetterregeln erhalten und sind Beweise für jene naive Naturanschauung, die, meist ohne an den wirklichen Tatbeständen geprüft zu werden, willkürlichen Deutungen Tür und Tor öffnet. Die Entdeckung Newtons, daß die Erscheinungen der Ebbe und Flut Wirkungen der Mondanziehung auf unsere Meere seien, gab jenem Glauben neuen Stützpunkt. Die Mondmeteorologie hat eine ganze Literatur her-

vorgerufen und van Bebber hat die Ereignisse zusammengefaßt. Danach ist der Luftdruck fast garnicht abhängig vom Monde und die atmosphärische Ebbe und Flut beträgt kaum ein Zehntel Millimeter. Auch für den Niederschlag ist der Einfluß des Mondes sehr gering. Nördliche Winde sind selten im ersten Viertel, häufiger in der Nähe des letzten Viertels. Umgekehrt ist es bei den südlichen Winden. Ob die großen barometrischen Maxima und Minima mit dem Mondwechsel in Zusammenhang stehen, ist noch nicht genau untersucht worden. Jedenfalls ist es den astrologischen Bestrebungen gleich zu achten, wenn man auf Mondphasen Wetterprognosen gründen will.

Im vorigen Jahre übernahm es Professor Dr. Schäfer, Stürme, Unwetter, Niederschläge, Polarlichter und ähnliches durch Vorübergänge des Mondes vor den erdnächsten Planeten und vor der Sonne zu erklären. Schon seit Jahrhunderten, seit es eine meteorologische Wissenschaft gibt, sind ähnliche Theorien in Menge aufgestellt worden. Es ist sehr anerkennenswert, wenn Herr Professor Schäfer seine Theorie durch einige Beispiele aus dem Jahre 1910 belegt, die sich auf die letzten Tage des Juli und auf die ersten Tage des August beziehen. Es haben sich damals Vorübergänge des Mondes vor Saturn, Venus, Sonne und Jupiter vollzogen, und der Verfasser (Auszug aus dem Werke von Professor Dr. Schäfer, betitelt „Planetenstürme", das im Manuskript vorliegt, siehe „Weserzeitung", 27. Januar 1911) bringt Beispiele aus vielen Gegenden der Erde, an denen damals Unwetter, Stürme und verheerende Wolkenbrüche stattgefunden haben. Der Meteorologe vermißt jedoch die einheitliche Bearbeitung des Materials nach den meteorologischen Elementen, nach Luftdruck, Temperatur, Feuchtigkeit usw., die an den Instrumenten abgelesen werden, sowie nach den in den synoptischen Karten zur Darstellung kommenden Wetterlagen. Es ist zu bezweifeln, daß man auf diesem Wege weiterkommt, da doch die Ursächlichkeit in irgend einer Weise begründet werden muß. Gewiß ist das außerordentlich schwierig, und geht über die Kräfte des Einzelnen hinaus. Der Verfasser der Theorie müßte sich daher, statt mit astrologischen Witterungslehren dem großen Publikum die Köpfe zu verdrehen, an die großen wissenschaftlichen Zentralstellen wenden, die bis ins Kleinste hinein alle Witterungsvorgänge verfolgen und die über die ganze Erde verteilt sind. Es wird freilich nur wenige Meteorologen vom Fach geben, die von den Wirkungen von Mondvorübergängen auf die Witterung etwas hören wollen. Nur in einem einzigen Punkte macht heute die Meteorologie eine Ausnahme von ihrer Ansicht, daß die Ursachen für die Witterung auf der Erde selber zu suchen sind, nämlich im Falle der Sonnenflecken. Diese haben als gewaltige energetische Vorgänge auf dem Zentralkörper unseres Systems auch Wirkungen auf das Klima und die Witterung unseres Planeten. Man merkt aber schon jetzt, daß es außerordentlich schwer ist, hier einen strengen Kausal nexus herzustellen. Der Grund dafür ist in erster Linie darin zu suchen, daß Wirkung und Ursache zeitlich nicht zusammenfallen, und daß die mitbedingenden Faktoren, auf welche die Sonnenstrahlung wirkt, und die erst in ihrer Gesamtheit die Witterung ausmachen, so zahlreich sind, und so verwickelt ineinandergreifen.

Schiller läßt Wallenstein sagen: „Und was Euch blindes Ohngefähr erscheint — Gerade das steigt aus den tiefsten Quellen". Diese Worte kann jede Astrologie, Mystik und Geheimlehre für sich verwenden. Sie mögen auch ihr Recht haben, insofern unser Wissen stets Stückwerk bleibt. Aufgabe der Wissenschaft ist es aber, jene Quellen aufzudecken und aus dem Ohngefähr

ein verbindliches „Muß“ zu gestalten. Ein zeitliches Zusammentreffen zweier unabhängig von einander verlaufenden Kausalreihen ist immer ein „Zufall“ und so müssen wir auch die von Herrn Dr. Schäfer für seine Theorie angezogenen Beispiele für Zufall halten, bis uns die Abhängigkeit des Verlaufes beider in Frage kommenden Kausalreihen, also des Mondvorüberganges und der Unwetterperioden, glaubhaft nachgewiesen wird.

Inzwischen liegen mir weitere literarische Beweise dafür vor, daß der Mondaberglauben noch immer kräftig gedeiht. In beiden Fällen haben die Verfasser für das Jahr 1912 Prognosen beigegeben, die nun zum Teil bereits an den Tatsachen geprüft werden können. Ich komme nachher darauf zurück. Zunächst einiges über die Theorien. Paul Hoitag nennt sein Buch „Neue Grundlagen der Meteorologie“. Unter diesem anspruchsvollen Titel wird der Nachweis zu führen versucht, daß gewisse starke Wirbel zu einer durch den Mond bestimmten Zeit an ebenso bestimmbaren Stellen vorhanden sind. Der Verfasser will das nicht der Anziehung des Mondes zuschreiben, wie das Meer sie in Ebbe und Flut erfährt. Er will nur Tatsachen anführen und die Kausalität dahingestellt sein lassen. Es ist ja leider wahr, daß der Irrglaube an die Wetterwirkung der Mondphasen im Volke unausrottbar ist, umsomehr sollte man sich aber hüten, ihm neue Nahrung zu geben durch „deduktive Logik“, wie der Verfasser es doch tut, wenn er folgert: An sich können die Phasenänderungen keinen Einfluß haben, da sich ihre Kraft gleichzeitig auf dem ganzen Erdenrund zeigen müßte. Das ist sicher nicht der Fall, trotzdem wollen wir versuchen zu zeigen, daß doch an bestimmten Orten und zu bestimmten Zeiten Einflüsse auf den Witterungsgang vorhanden sind. Denn die Stellung des Mondes wechselt, wie das Wetter, von Tag zu Tag, viel stärker noch, als gleichzeitig die der Sonne, die ja eigentlich für denselben Breitenparallel im wesentlichen denselben Witterungszustand bedingt. Die gemeinsamen Wirkungen beider können sich aber auf bestimmten Meridianen addieren. An dieser Stelle seines Gedankenganges nimmt nun der Verfasser die Wetterkarten und das nautische Jahrbuch her, berechnet auf diesem die Plätze und Zeiten der Summationswirkung, während er auf jenen nach Wirbeln sucht, die sich dort befinden. Da ist nun bereits die erste Angriffstelle. Die Wetterkarten sind nicht für den Moment gezeichnet, der maßgebend ist, und da die Wirbel mit beträchtlichen Geschwindigkeiten fortschreiten, so liegen sie zur maßgebenden Zeit ganz wo anders, als auf der Karte. In den angeführten „bedeutsamen Fällen“ findet sich auf dem errechneten Meridian meistens eine Antizyklone mit ihrem Auge, mehr oder weniger nahe und darüber, wo meist auch noch darunter ein Tiefdruckwirbel. Der Breitengrad, auf welchem sich diese Wirkungen äußern, ist nicht festzustellen, da er beträchtlich schwankt. Verfasser gibt auch zu, daß sich in einzelnen Fällen gar keine Wirbel zeigen, wo sie trotz der gemeinsamen Wirkung beider Himmelskörper sein müßten. Er wirft auch die noch nicht geprüfte Frage auf, ob die Sonnenflecke nicht die Intensität jener Maxima beeinflussen, die sich zur Zeit der wirksamen Stellungen von Mond und Sonne auf dem entsprechenden Meridian zeigen. Aus den Petersburger Wetterkarten sucht Verfasser zu zeigen, daß die zu erwartenden Wirkungen der Konstellationen sich auf einen sehr bedeutenden Teil unserer Erde erstrecken und daß der Luftdruck der Hauptexponent sämtlicher Witterungsverhältnisse ist. Den Nachweis dafür müßten wir aus der wirklich eingetretenen Witterung erwarten, die aber in keinem einzigen Falle gründlich nachgeprüft

vorgerufen und van Bebber hat die Ereignisse zusammengefaßt. Danach ist der Luftdruck fast garnicht abhängig vom Monde und die atmosphärische Ebbe und Flut beträgt kaum ein Zehntel Millimeter. Auch für den Niederschlag ist der Einfluß des Mondes sehr gering. Nördliche Winde sind selten im ersten Viertel, häufiger in der Nähe des letzten Viertels. Umgekehrt ist es bei den südlichen Winden. Ob die großen barometrischen Maxima und Minima mit dem Mondwechsel in Zusammenhang stehen, ist noch nicht genau untersucht worden. Jedenfalls ist es den astrologischen Bestrebungen gleich zu achten, wenn man auf Mondphasen Wetterprognosen gründen will.

Im vorigen Jahre übernahm es Professor Dr. Schäfer, Stürme, Unwetter, Niederschläge, Polarlichter und ähnliches durch Vorübergänge des Mondes vor den erdnächsten Planeten und vor der Sonne zu erklären. Schon seit Jahrhunderten, seit es eine meteorologische Wissenschaft gibt, sind ähnliche Theorien in Menge aufgestellt worden. Es ist sehr anerkennenswert, wenn Herr Professor Schäfer seine Theorie durch einige Beispiele aus dem Jahre 1910 belegt, die sich auf die letzten Tage des Juli und auf die ersten Tage des August beziehen. Es haben sich damals Vorübergänge des Mondes vor Saturn, Venus, Sonne und Jupiter vollzogen, und der Verfasser (Auszug aus dem Werke von Professor Dr. Schäfer, betitelt „Planetenstürme", das im Manuskript vorliegt, siehe „Weserzeitung", 27. Januar 1911) bringt Beispiele aus vielen Gegenden der Erde, an denen damals Unwetter, Stürme und verheerende Wolkenbrüche stattgefunden haben. Der Meteorologe vermißt jedoch die einheitliche Bearbeitung des Materials nach den meteorologischen Elementen, nach Luftdruck, Temperatur, Feuchtigkeit usw., die an den Instrumenten abgelesen werden, sowie nach den in den synoptischen Karten zur Darstellung kommenden Wetterlagen. Es ist zu bezweifeln, daß man auf diesem Wege weiterkommt, da doch die Ursächlichkeit in irgend einer Weise begründet werden muß. Gewiß ist das außerordentlich schwierig, und geht über die Kräfte des Einzelnen hinaus. Der Verfasser der Theorie müßte sich daher, statt mit astrologischen Witterungslehren dem großen Publikum die Köpfe zu verdrehen, an die großen wissenschaftlichen Zentralstellen wenden, die bis ins Kleinste hinein alle Witterungsvorgänge verfolgen und die über die ganze Erde verteilt sind. Es wird freilich nur wenige Meteorologen vom Fach geben, die von den Wirkungen von Mondvorübergängen auf die Witterung etwas hören wollen. Nur in einem einzigen Punkte macht heute die Meteorologie eine Ausnahme von ihrer Ansicht, daß die Ursachen für die Witterung auf der Erde selber zu suchen sind, nämlich im Falle der Sonnenflecken. Diese haben als gewaltige energetische Vorgänge auf dem Zentralkörper unseres Systems auch Wirkungen auf das Klima und die Witterung unseres Planeten. Man merkt aber schon jetzt, daß es außerordentlich schwer ist, hier einen strengen Kausal nexus herzustellen. Der Grund dafür ist in erster Linie darin zu suchen, daß Wirkung und Ursache zeitlich nicht zusammenfallen, und daß die mitbedingenden Faktoren, auf welche die Sonnenstrahlung wirkt, und die erst in ihrer Gesamtheit die Witterung ausmachen, so zahlreich sind, und so verwickelt ineinandergreifen.

Schiller läßt Wallenstein sagen: „Und was Euch blindes Ohngefähr erscheint — Gerade das steigt aus den tiefsten Quellen". Diese Worte kann jede Astrologie, Mystik und Geheimlehre für sich verwenden. Sie mögen auch ihr Recht haben, insofern unser Wissen stets Stückwerk bleibt. Aufgabe der Wissenschaft ist es aber, jene Quellen aufzudecken und aus dem Ohngefähr

ein verbindliches „Muß“ zu gestalten. Ein zeitliches Zusammentreffen zweier unabhängig von einander verlaufenden Kausalreihen ist immer ein „Zufall“ und so müssen wir auch die von Herrn Dr. Schäfer für seine Theorie angezogenen Beispiele für Zufall halten, bis uns die Abhängigkeit des Verlaufes beider in Frage kommenden Kausalreihen, also des Mondvorüberganges und der Unwetterperioden, glaubhaft nachgewiesen wird.

Inzwischen liegen mir weitere literarische Beweise dafür vor, daß der Mondaberglauben noch immer kräftig gedeiht. In beiden Fällen haben die Verfasser für das Jahr 1912 Prognosen beigegeben, die nun zum Teil bereits an den Tatsachen geprüft werden können. Ich komme nachher darauf zurück. Zunächst einiges über die Theorien. Paul Hoitag nennt sein Buch „Neue Grundlagen der Meteorologie“. Unter diesem anspruchsvollen Titel wird der Nachweis zu führen versucht, daß gewisse starke Wirbel zu einer durch den Mond bestimmten Zeit an ebenso bestimmbaren Stellen vorhanden sind. Der Verfasser will das nicht der Anziehung des Mondes zuschreiben, wie das Meer sie in Ebbe und Flut erfährt. Er will nur Tatsachen anführen und die Kausalität dahingestellt sein lassen. Es ist ja leider wahr, daß der Irrglaube an die Wetterwirkung der Mondphasen im Volke unausrottbar ist, umsomehr sollte man sich aber hüten, ihm neue Nahrung zu geben durch „deduktive Logik“, wie der Verfasser es doch tut, wenn er folgert: An sich können die Phasenänderungen keinen Einfluß haben, da sich ihre Kraft gleichzeitig auf dem ganzen Erdenrund zeigen müßte. Das ist sicher nicht der Fall, trotzdem wollen wir versuchen zu zeigen, daß doch an bestimmten Orten und zu bestimmten Zeiten Einflüsse auf den Witterungsgang vorhanden sind. Denn die Stellung des Mondes wechselt, wie das Wetter, von Tag zu Tag, viel stärker noch, als gleichzeitig die der Sonne, die ja eigentlich für denselben Breitenparallel im wesentlichen denselben Witterungszustand bedingt. Die gemeinsamen Wirkungen beider können sich aber auf bestimmten Meridianen addieren. An dieser Stelle seines Gedankenganges nimmt nun der Verfasser die Wetterkarten und das nautische Jahrbuch her, berechnet auf diesem die Plätze und Zeiten der Summationswirkung, während er auf jenen nach Wirbeln sucht, die sich dort befinden. Da ist nun bereits die erste Angriffstelle. Die Wetterkarten sind nicht für den Moment gezeichnet, der maßgebend ist, und da die Wirbel mit beträchtlichen Geschwindigkeiten fortschreiten, so liegen sie zur maßgebenden Zeit ganz wo anders, als auf der Karte. In den angeführten „bedeutsamen Fällen“ findet sich auf dem errechneten Meridian meistens eine Antizyklone mit ihrem Auge, mehr oder weniger nahe und darüber, wo meist auch noch darunter ein Tiefdruckwirbel. Der Breitengrad, auf welchem sich diese Wirkungen äußern, ist nicht festzustellen, da er beträchtlich schwankt. Verfasser gibt auch zu, daß sich in einzelnen Fällen gar keine Wirbel zeigen, wo sie trotz der gemeinsamen Wirkung beider Himmelskörper sein müßten. Er wirft auch die noch nicht geprüfte Frage auf, ob die Sonnenflecke nicht die Intensität jener Maxima beeinflussen, die sich zur Zeit der wirksamen Stellungen von Mond und Sonne auf dem entsprechenden Meridian zeigen. Aus den Petersburger Wetterkarten sucht Verfasser zu zeigen, daß die zu erwartenden Wirkungen der Konstellationen sich auf einen sehr bedeutenden Teil unserer Erde erstrecken und daß der Luftdruck der Hauptexponent sämtlicher Witterungsverhältnisse ist. Den Nachweis dafür müßten wir aus der wirklich eingetretenen Witterung erwarten, die aber in keinem einzigen Falle gründlich nachgeprüft

vorgerufen und van Bebber hat die Ereignisse zusammengefaßt. Danach ist der Luftdruck fast garnicht abhängig vom Monde und die atmosphärische Ebbe und Flut beträgt kaum ein Zehntel Millimeter. Auch für den Niederschlag ist der Einfluß des Mondes sehr gering. Nördliche Winde sind selten im ersten Viertel, häufiger in der Nähe des letzten Viertels. Umgekehrt ist es bei den südlichen Winden. Ob die großen barometrischen Maxima und Minima mit dem Mondwechsel in Zusammenhang stehen, ist noch nicht genau untersucht worden. Jedenfalls ist es den astrologischen Bestrebungen gleich zu achten, wenn man auf Mondphasen Wetterprognosen gründen will.

Im vorigen Jahre übernahm es Professor Dr. Schäfer, Stürme, Unwetter, Niederschläge, Polarlichter und ähnliches durch Vorübergänge des Mondes vor den erdnächsten Planeten und vor der Sonne zu erklären. Schon seit Jahrhunderten, seit es eine meteorologische Wissenschaft gibt, sind ähnliche Theorien in Menge aufgestellt worden. Es ist sehr anerkennenswert, wenn Herr Professor Schäfer seine Theorie durch einige Beispiele aus dem Jahre 1910 belegt, die sich auf die letzten Tage des Juli und auf die ersten Tage des August beziehen. Es haben sich damals Vorübergänge des Mondes vor Saturn, Venus, Sonne und Jupiter vollzogen, und der Verfasser (Auszug aus dem Werke von Professor Dr. Schäfer, betitelt „Planetenstürme“, das im Manuskript vorliegt, siehe „Weserzeitung“, 27. Januar 1911) bringt Beispiele aus vielen Gegenden der Erde, an denen damals Unwetter, Stürme und verheerende Wolkenbrüche stattgefunden haben. Der Meteorologe vermißt jedoch die einheitliche Bearbeitung des Materials nach den meteorologischen Elementen, nach Luftdruck, Temperatur, Feuchtigkeit usw., die an den Instrumenten abgelesen werden, sowie nach den in den synoptischen Karten zur Darstellung kommenden Wetterlagen. Es ist zu bezweifeln, daß man auf diesem Wege weiterkommt, da doch die Ursächlichkeit in irgend einer Weise begründet werden muß. Gewiß ist das außerordentlich schwierig, und geht über die Kräfte des Einzelnen hinaus. Der Verfasser der Theorie müßte sich daher, statt mit astrologischen Witterungslehren dem großen Publikum die Köpfe zu verdrehen, an die großen wissenschaftlichen Zentralstellen wenden, die bis ins Kleinste hinein alle Witterungsvorgänge verfolgen und die über die ganze Erde verteilt sind. Es wird freilich nur wenige Meteorologen vom Fach geben, die von den Wirkungen von Mondvorübergängen auf die Witterung etwas hören wollen. Nur in einem einzigen Punkte macht heute die Meteorologie eine Ausnahme von ihrer Ansicht, daß die Ursachen für die Witterung auf der Erde selber zu suchen sind, nämlich im Falle der Sonnenflecken. Diese haben als gewaltige energetische Vorgänge auf dem Zentralkörper unseres Systems auch Wirkungen auf das Klima und die Witterung unseres Planeten. Man merkt aber schon jetzt, daß es außerordentlich schwer ist, hier einen strengen Kausal nexus herzustellen. Der Grund dafür ist in erster Linie darin zu suchen, daß Wirkung und Ursache zeitlich nicht zusammenfallen, und daß die mitbedingenden Faktoren, auf welche die Sonnenstrahlung wirkt, und die erst in ihrer Gesamtheit die Witterung ausmachen, so zahlreich sind, und so verwickelt ineinandergreifen.

Schiller läßt Wallenstein sagen: „Und was Euch blindes Ohngefähr erscheint — Gerade das steigt aus den tiefsten Quellen“. Diese Worte kann jede Astrologie, Mystik und Geheimlehre für sich verwenden. Sie mögen auch ihr Recht haben, insofern unser Wissen stets Stückwerk bleibt. Aufgabe der Wissenschaft ist es aber, jene Quellen aufzudecken und aus dem Ohngefähr

ein verbindliches „Muß“ zu gestalten. Ein zeitliches Zusammentreffen zweier unabhängig von einander verlaufenden Kausalreihen ist immer ein „Zufall“ und so müssen wir auch die von Herrn Dr. Schäfer für seine Theorie angezogenen Beispiele für Zufall halten, bis uns die Abhängigkeit des Verlaufes beider in Frage kommenden Kausalreihen, also des Mondvorüberganges und der Unwetterperioden, glaubhaft nachgewiesen wird.

Inzwischen liegen mir weitere literarische Beweise dafür vor, daß der Mondaberglauben noch immer kräftig gedeiht. In beiden Fällen haben die Verfasser für das Jahr 1912 Prognosen beigegeben, die nun zum Teil bereits an den Tatsachen geprüft werden können. Ich komme nachher darauf zurück. Zunächst einiges über die Theorien. Paul Hoitag nennt sein Buch „Neue Grundlagen der Meteorologie“. Unter diesem anspruchsvollen Titel wird der Nachweis zu führen versucht, daß gewisse starke Wirbel zu einer durch den Mond bestimmten Zeit an ebenso bestimmbaren Stellen vorhanden sind. Der Verfasser will das nicht der Anziehung des Mondes zuschreiben, wie das Meer sie in Ebbe und Flut erfährt. Er will nur Tatsachen anführen und die Kausalität dahingestellt sein lassen. Es ist ja leider wahr, daß der Irrglaube an die Wetterwirkung der Mondphasen im Volke unausrottbar ist, umsomehr sollte man sich aber hüten, ihm neue Nahrung zu geben durch „deduktive Logik“, wie der Verfasser es doch tut, wenn er folgert: An sich können die Phasenänderungen keinen Einfluß haben, da sich ihre Kraft gleichzeitig auf dem ganzen Erdenrund zeigen müßte. Das ist sicher nicht der Fall, trotzdem wollen wir versuchen zu zeigen, daß doch an bestimmten Orten und zu bestimmten Zeiten Einflüsse auf den Witterungsgang vorhanden sind. Denn die Stellung des Mondes wechselt, wie das Wetter, von Tag zu Tag, viel stärker noch, als gleichzeitig die der Sonne, die ja eigentlich für denselben Breitenparallel im wesentlichen denselben Witterungszustand bedingt. Die gemeinsamen Wirkungen beider können sich aber auf bestimmten Meridianen addieren. An dieser Stelle seines Gedankenganges nimmt nun der Verfasser die Wetterkarten und das nautische Jahrbuch her, berechnet auf diesem die Plätze und Zeiten der Summationswirkung, während er auf jenen nach Wirbeln sucht, die sich dort befinden. Da ist nun bereits die erste Angriffstelle. Die Wetterkarten sind nicht für den Moment gezeichnet, der maßgebend ist, und da die Wirbel mit beträchtlichen Geschwindigkeiten fortschreiten, so liegen sie zur maßgebenden Zeit ganz wo anders, als auf der Karte. In den angeführten „bedeutsamen Fällen“ findet sich auf dem errechneten Meridian meistens eine Antizyklone mit ihrem Auge, mehr oder weniger nahe und darüber, wo meist auch noch darunter ein Tiefdruckwirbel. Der Breitengrad, auf welchem sich diese Wirkungen äußern, ist nicht festzustellen, da er beträchtlich schwankt. Verfasser gibt auch zu, daß sich in einzelnen Fällen gar keine Wirbel zeigen, wo sie trotz der gemeinsamen Wirkung beider Himmelskörper sein müßten. Er wirft auch die noch nicht geprüfte Frage auf, ob die Sonnenflecke nicht die Intensität jener Maxima beeinflussen, die sich zur Zeit der wirksamen Stellungen von Mond und Sonne auf dem entsprechenden Meridian zeigen. Aus den Petersburger Wetterkarten sucht Verfasser zu zeigen, daß die zu erwartenden Wirkungen der Konstellationen sich auf einen sehr bedeutenden Teil unserer Erde erstrecken und daß der Luftdruck der Hauptexponent sämtlicher Witterungsverhältnisse ist. Den Nachweis dafür müßten wir aus der wirklich eingetretenen Witterung erwarten, die aber in keinem einzigen Falle gründlich nachgeprüft

vorgerufen und van Bebber hat die Ereignisse zusammengefaßt. Danach ist der Luftdruck fast garnicht abhängig vom Monde und die atmosphärische Ebbe und Flut beträgt kaum ein Zehntel Millimeter. Auch für den Niederschlag ist der Einfluß des Mondes sehr gering. Nördliche Winde sind selten im ersten Viertel, häufiger in der Nähe des letzten Viertels. Umgekehrt ist es bei den südlichen Winden. Ob die großen barometrischen Maxima und Minima mit dem Mondwechsel in Zusammenhang stehen, ist noch nicht genau untersucht worden. Jedenfalls ist es den astrologischen Bestrebungen gleich zu achten, wenn man auf Mondphasen Wetterprognosen gründen will.

Im vorigen Jahre übernahm es Professor Dr. Schäfer, Stürme, Unwetter, Niederschläge, Polarlichter und ähnliches durch Vorübergänge des Mondes vor den erdnächsten Planeten und vor der Sonne zu erklären. Schon seit Jahrhunderten, seit es eine meteorologische Wissenschaft gibt, sind ähnliche Theorien in Menge aufgestellt worden. Es ist sehr anerkennenswert, wenn Herr Professor Schäfer seine Theorie durch einige Beispiele aus dem Jahre 1910 belegt, die sich auf die letzten Tage des Juli und auf die ersten Tage des August beziehen. Es haben sich damals Vorübergänge des Mondes vor Saturn, Venus, Sonne und Jupiter vollzogen, und der Verfasser (Auszug aus dem Werke von Professor Dr. Schäfer, betitelt „Planetenstürme“, das im Manuskript vorliegt, siehe „Weserzeitung“, 27. Januar 1911) bringt Beispiele aus vielen Gegenden der Erde, an denen damals Unwetter, Stürme und verheerende Wolkenbrüche stattgefunden haben. Der Meteorologe vermißt jedoch die einheitliche Bearbeitung des Materials nach den meteorologischen Elementen, nach Luftdruck, Temperatur, Feuchtigkeit usw., die an den Instrumenten abgelesen werden, sowie nach den in den synoptischen Karten zur Darstellung kommenden Wetterlagen. Es ist zu bezweifeln, daß man auf diesem Wege weiterkommt, da doch die Ursächlichkeit in irgend einer Weise begründet werden muß. Gewiß ist das außerordentlich schwierig, und geht über die Kräfte des Einzelnen hinaus. Der Verfasser der Theorie müßte sich daher, statt mit astrologischen Witterungslehren dem großen Publikum die Köpfe zu verdrehen, an die großen wissenschaftlichen Zentralstellen wenden, die bis ins Kleinste hinein alle Witterungsvorgänge verfolgen und die über die ganze Erde verteilt sind. Es wird freilich nur wenige Meteorologen vom Fach geben, die von den Wirkungen von Mondvorübergängen auf die Witterung etwas hören wollen. Nur in einem einzigen Punkte macht heute die Meteorologie eine Ausnahme von ihrer Ansicht, daß die Ursachen für die Witterung auf der Erde selber zu suchen sind, nämlich im Falle der Sonnenflecken. Diese haben als gewaltige energetische Vorgänge auf dem Zentralkörper unseres Systems auch Wirkungen auf das Klima und die Witterung unseres Planeten. Man merkt aber schon jetzt, daß es außerordentlich schwer ist, hier einen strengen Kausal nexus herzustellen. Der Grund dafür ist in erster Linie darin zu suchen, daß Wirkung und Ursache zeitlich nicht zusammenfallen, und daß die mitbedingenden Faktoren, auf welche die Sonnenstrahlung wirkt, und die erst in ihrer Gesamtheit die Witterung ausmachen, so zahlreich sind, und so verwickelt ineinandergreifen.

Schiller läßt Wallenstein sagen: „Und was Euch blindes Ohngefähr erscheint — Gerade das steigt aus den tiefsten Quellen“. Diese Worte kann jede Astrologie, Mystik und Geheimlehre für sich verwenden. Sie mögen auch ihr Recht haben, insofern unser Wissen stets Stückwerk bleibt. Aufgabe der Wissenschaft ist es aber, jene Quellen aufzudecken und aus dem Ohngefähr

ein verbindliches „Muß“ zu gestalten. Ein zeitliches Zusammentreffen zweier unabhängig von einander verlaufenden Kausalreihen ist immer ein „Zufall“ und so müssen wir auch die von Herrn Dr. Schäfer für seine Theorie angezogenen Beispiele für Zufall halten, bis uns die Abhängigkeit des Verlaufes beider in Frage kommenden Kausalreihen, also des Mondvorüberganges und der Unwetterperioden, glaubhaft nachgewiesen wird.

Inzwischen liegen mir weitere literarische Beweise dafür vor, daß der Mondaberglauben noch immer kräftig gedeiht. In beiden Fällen haben die Verfasser für das Jahr 1912 Prognosen beigegeben, die nun zum Teil bereits an den Tatsachen geprüft werden können. Ich komme nachher darauf zurück. Zunächst einiges über die Theorien. Paul Hoitag nennt sein Buch „Neue Grundlagen der Meteorologie“. Unter diesem anspruchsvollen Titel wird der Nachweis zu führen versucht, daß gewisse starke Wirbel zu einer durch den Mond bestimmten Zeit an ebenso bestimmbaren Stellen vorhanden sind. Der Verfasser will das nicht der Anziehung des Mondes zuschreiben, wie das Meer sie in Ebbe und Flut erfährt. Er will nur Tatsachen anführen und die Kausalität dahingestellt sein lassen. Es ist ja leider wahr, daß der Irrglaube an die Wetterwirkung der Mondphasen im Volke unausrottbar ist, umsomehr sollte man sich aber hüten, ihm neue Nahrung zu geben durch „deduktive Logik“, wie der Verfasser es doch tut, wenn er folgert: An sich können die Phasenänderungen keinen Einfluß haben, da sich ihre Kraft gleichzeitig auf dem ganzen Erdenrund zeigen müßte. Das ist sicher nicht der Fall, trotzdem wollen wir versuchen zu zeigen, daß doch an bestimmten Orten und zu bestimmten Zeiten Einflüsse auf den Witterungsgang vorhanden sind. Denn die Stellung des Mondes wechselt, wie das Wetter, von Tag zu Tag, viel stärker noch, als gleichzeitig die der Sonne, die ja eigentlich für denselben Breitenparallel im wesentlichen denselben Witterungszustand bedingt. Die gemeinsamen Wirkungen beider können sich aber auf bestimmten Meridianen addieren. An dieser Stelle seines Gedankenganges nimmt nun der Verfasser die Wetterkarten und das nautische Jahrbuch her, berechnet auf diesem die Plätze und Zeiten der Summationswirkung, während er auf jenen nach Wirbeln sucht, die sich dort befinden. Da ist nun bereits die erste Angriffstelle. Die Wetterkarten sind nicht für den Moment gezeichnet, der maßgebend ist, und da die Wirbel mit beträchtlichen Geschwindigkeiten fortschreiten, so liegen sie zur maßgebenden Zeit ganz wo anders, als auf der Karte. In den angeführten „bedeutsamen Fällen“ findet sich auf dem errechneten Meridian meistens eine Antizyklone mit ihrem Auge, mehr oder weniger nahe und darüber, wo meist auch noch darunter ein Tiefdruckwirbel. Der Breitengrad, auf welchem sich diese Wirkungen äußern, ist nicht festzustellen, da er beträchtlich schwankt. Verfasser gibt auch zu, daß sich in einzelnen Fällen gar keine Wirbel zeigen, wo sie trotz der gemeinsamen Wirkung beider Himmelskörper sein müßten. Er wirft auch die noch nicht geprüfte Frage auf, ob die Sonnenflecke nicht die Intensität jener Maxima beeinflussen, die sich zur Zeit der wirksamen Stellungen von Mond und Sonne auf dem entsprechenden Meridian zeigen. Aus den Petersburger Wetterkarten sucht Verfasser zu zeigen, daß die zu erwartenden Wirkungen der Konstellationen sich auf einen sehr bedeutenden Teil unserer Erde erstrecken und daß der Luftdruck der Hauptexponent sämtlicher Witterungsverhältnisse ist. Den Nachweis dafür müßten wir aus der wirklich eingetretenen Witterung erwarten, die aber in keinem einzigen Falle gründlich nachgeprüft

vorgerufen und van Bebber hat die Ereignisse zusammengefaßt. Danach ist der Luftdruck fast garnicht abhängig vom Monde und die atmosphärische Ebbe und Flut beträgt kaum ein Zehntel Millimeter. Auch für den Niederschlag ist der Einfluß des Mondes sehr gering. Nördliche Winde sind selten im ersten Viertel, häufiger in der Nähe des letzten Viertels. Umgekehrt ist es bei den südlichen Winden. Ob die großen barometrischen Maxima und Minima mit dem Mondwechsel in Zusammenhang stehen, ist noch nicht genau untersucht worden. Jedenfalls ist es den astrologischen Bestrebungen gleich zu achten, wenn man auf Mondphasen Wetterprognosen gründen will.

Im vorigen Jahre übernahm es Professor Dr. Schäfer, Stürme, Unwetter, Niederschläge, Polarlichter und ähnliches durch Vorübergänge des Mondes vor den erdnächsten Planeten und vor der Sonne zu erklären. Schon seit Jahrhunderten, seit es eine meteorologische Wissenschaft gibt, sind ähnliche Theorien in Menge aufgestellt worden. Es ist sehr anerkennenswert, wenn Herr Professor Schäfer seine Theorie durch einige Beispiele aus dem Jahre 1910 belegt, die sich auf die letzten Tage des Juli und auf die ersten Tage des August beziehen. Es haben sich damals Vorübergänge des Mondes vor Saturn, Venus, Sonne und Jupiter vollzogen, und der Verfasser (Auszug aus dem Werke von Professor Dr. Schäfer, betitelt „Planetenstürme", das im Manuskript vorliegt, siehe „Weserzeitung", 27. Januar 1911) bringt Beispiele aus vielen Gegenden der Erde, an denen damals Unwetter, Stürme und verheerende Wolkenbrüche stattgefunden haben. Der Meteorologe vermißt jedoch die einheitliche Bearbeitung des Materials nach den meteorologischen Elementen, nach Luftdruck, Temperatur, Feuchtigkeit usw., die an den Instrumenten abgelesen werden, sowie nach den in den synoptischen Karten zur Darstellung kommenden Wetterlagen. Es ist zu bezweifeln, daß man auf diesem Wege weiterkommt, da doch die Ursächlichkeit in irgend einer Weise begründet werden muß. Gewiß ist das außerordentlich schwierig, und geht über die Kräfte des Einzelnen hinaus. Der Verfasser der Theorie müßte sich daher, statt mit astrologischen Witterungslehren dem großen Publikum die Köpfe zu verdrehen, an die großen wissenschaftlichen Zentralstellen wenden, die bis ins Kleinste hinein alle Witterungsvorgänge verfolgen und die über die ganze Erde verteilt sind. Es wird freilich nur wenige Meteorologen vom Fach geben, die von den Wirkungen von Mondvorübergängen auf die Witterung etwas hören wollen. Nur in einem einzigen Punkte macht heute die Meteorologie eine Ausnahme von ihrer Ansicht, daß die Ursachen für die Witterung auf der Erde selber zu suchen sind, nämlich im Falle der Sonnenflecken. Diese haben als gewaltige energetische Vorgänge auf dem Zentralkörper unseres Systems auch Wirkungen auf das Klima und die Witterung unseres Planeten. Man merkt aber schon jetzt, daß es außerordentlich schwer ist, hier einen strengen Kausal nexus herzustellen. Der Grund dafür ist in erster Linie darin zu suchen, daß Wirkung und Ursache zeitlich nicht zusammenfallen, und daß die mitbedingenden Faktoren, auf welche die Sonnenstrahlung wirkt, und die erst in ihrer Gesamtheit die Witterung ausmachen, so zahlreich sind, und so verwickelt ineinandergreifen.

Schiller läßt Wallenstein sagen: „Und was Euch blindes Ohngefähr erscheint — Gerade das steigt aus den tiefsten Quellen". Diese Worte kann jede Astrologie, Mystik und Geheimlehre für sich verwenden. Sie mögen auch ihr Recht haben, insofern unser Wissen stets Stückwerk bleibt. Aufgabe der Wissenschaft ist es aber, jene Quellen aufzudecken und aus dem Ohngefähr

ein verbindliches „Muß“ zu gestalten. Ein zeitliches Zusammentreffen zweier unabhängig von einander verlaufenden Kausalreihen ist immer ein „Zufall“ und so müssen wir auch die von Herrn Dr. Schäfer für seine Theorie angezogenen Beispiele für Zufall halten, bis uns die Abhängigkeit des Verlaufes beider in Frage kommenden Kausalreihen, also des Mondvorüberganges und der Unwetterperioden, glaubhaft nachgewiesen wird.

Inzwischen liegen mir weitere literarische Beweise dafür vor, daß der Mondaberglauben noch immer kräftig gedeiht. In beiden Fällen haben die Verfasser für das Jahr 1912 Prognosen beigegeben, die nun zum Teil bereits an den Tatsachen geprüft werden können. Ich komme nachher darauf zurück. Zunächst einiges über die Theorien. Paul Hoitag nennt sein Buch „Neue Grundlagen der Meteorologie“. Unter diesem anspruchsvollen Titel wird der Nachweis zu führen versucht, daß gewisse starke Wirbel zu einer durch den Mond bestimmten Zeit an ebenso bestimmbaren Stellen vorhanden sind. Der Verfasser will das nicht der Anziehung des Mondes zuschreiben, wie das Meer sie in Ebbe und Flut erfährt. Er will nur Tatsachen anführen und die Kausalität dahingestellt sein lassen. Es ist ja leider wahr, daß der Irrglaube an die Wetterwirkung der Mondphasen im Volke unausrottbar ist, umsomehr sollte man sich aber hüten, ihm neue Nahrung zu geben durch „deduktive Logik“, wie der Verfasser es doch tut, wenn er folgert: An sich können die Phasenänderungen keinen Einfluß haben, da sich ihre Kraft gleichzeitig auf dem ganzen Erdenrund zeigen müßte. Das ist sicher nicht der Fall, trotzdem wollen wir versuchen zu zeigen, daß doch an bestimmten Orten und zu bestimmten Zeiten Einflüsse auf den Witterungsgang vorhanden sind. Denn die Stellung des Mondes wechselt, wie das Wetter, von Tag zu Tag, viel stärker noch, als gleichzeitig die der Sonne, die ja eigentlich für denselben Breitenparallel im wesentlichen denselben Witterungszustand bedingt. Die gemeinsamen Wirkungen beider können sich aber auf bestimmten Meridianen addieren. An dieser Stelle seines Gedankenganges nimmt nun der Verfasser die Wetterkarten und das nautische Jahrbuch her, berechnet auf diesem die Plätze und Zeiten der Summationswirkung, während er auf jenen nach Wirbeln sucht, die sich dort befinden. Da ist nun bereits die erste Angriffstelle. Die Wetterkarten sind nicht für den Moment gezeichnet, der maßgebend ist, und da die Wirbel mit beträchtlichen Geschwindigkeiten fortschreiten, so liegen sie zur maßgebenden Zeit ganz wo anders, als auf der Karte. In den angeführten „bedeutsamen Fällen“ findet sich auf dem errechneten Meridian meistens eine Antizyklone mit ihrem Auge, mehr oder weniger nahe und darüber, wo meist auch noch darunter ein Tiefdruckwirbel. Der Breitengrad, auf welchem sich diese Wirkungen äußern, ist nicht festzustellen, da er beträchtlich schwankt. Verfasser gibt auch zu, daß sich in einzelnen Fällen gar keine Wirbel zeigen, wo sie trotz der gemeinsamen Wirkung beider Himmelskörper sein müßten. Er wirft auch die noch nicht geprüfte Frage auf, ob die Sonnenflecke nicht die Intensität jener Maxima beeinflussen, die sich zur Zeit der wirksamen Stellungen von Mond und Sonne auf dem entsprechenden Meridian zeigen. Aus den Petersburger Wetterkarten sucht Verfasser zu zeigen, daß die zu erwartenden Wirkungen der Konstellationen sich auf einen sehr bedeutenden Teil unserer Erde erstrecken und daß der Luftdruck der Hauptexponent sämtlicher Witterungsverhältnisse ist. Den Nachweis dafür müßten wir aus der wirklich eingetretenen Witterung erwarten, die aber in keinem einzigen Falle gründlich nachgeprüft

ist. Jeder Meteorologe weiß, welche große Erfahrung dazu gehört, um eine Wetterkarte richtig zu deuten, und daß die Wetterlage keineswegs mit den bloßen Barometerständen deutbar ist. Der Mangel gründlicher Bearbeitung in dieser Hinsicht ist sehr bedauerlich. Wir können also nicht zugeben, daß der Nachweis der Hauptregel gelungen ist, die folgendermaßen lautet: Mond und Sonne stehen manchmal so, daß ihre Verbindungslinie durch den Erdmittelpunkt geht. Ist die Deklination beider Weltkörper dem relativen Wert nach gleich groß, so geschieht das bei Neumond, sind aber die Deklinationen nur dem absoluten Betrage nach gleich, dem Vorzeichen nach entgegengesetzt, so ist Vollmond. In beiden Fällen haben wir bedeutsame Stellung, und wenn sich die Deklination in jenen Tagen nur wenig ändert, ist die Druckverteilung an der Erdoberfläche stabil. Verfasser rechnet nun für 1912 die bedeutsamen Stellungen aus und zeigt, daß ein Luftdruck von mindestens 770 mm am 19. Januar in der Nähe des 50. Breitengrades auf dem 12. Grad östlicher Länge sein wird, und zwar mittags 12 Uhr. In Wirklichkeit liegt ein Hoch von fast 790 mm am Morgen dieses Tages auf dem **32.** Grad östlicher Länge, das sich von Petersburg bis Kiew erstreckt. Ebenso wenig zutreffend ist die Prognose der darüber und darunter liegenden Tiefdruckgebiete. Am 3. Februar soll bei Vollmond der Nullmeridian ein Maximum haben. Die Wetterkarte zeigt dagegen ein Hoch bei Island, allerdings mit einem Ausläufer nach dem Nullmeridian. Läßt man ihn als Antizyklone gelten, so stimmen auch die vorausgesagten Lagen der Tiefdruckgebiete nicht schlecht. Aber was ist damit gewonnen? Die Angaben sind viel zu allgemein und der kausale Zusammenhang garnicht aufweisbar.

Auf bloße Nordstellung und Südstellung des Mondes, sowie auf seine Erdnähe oder Erdferne legt besonderen Wert der Apotheker H. Schwindt, jetzt in Bremen, der sich seit 20 Jahren der Arbeit widmet, Einflüsse des Mondes auf die Witterung nachzuweisen. Er glaubt, daß der Mond „dem Newtonschen Gesetz gemäß“ die warme Luft mit nach Norden zieht, die kalte nach Süden und daß diese Kräfte mithin auf den Temperaturverlauf mehr oder weniger starke Wirkungen äußern. Er gibt auch wieder zu, daß die Sache nicht immer stimmt, und man solle sich hüten, „von der Natur ein schablonenmäßiges Arbeiten“ zu erwarten. Also auch hier wieder derselbe deduktive Charakter der Theorien, den man etwa so aussprechen könnte: Mein Gefühl sagt mir, daß der periodische Mondwechsel das Wetter beeinflußt, also wirds auch wohl so sein, und die allgemeine Massenanziehung muß dann das Weitere besorgen. Das ist aber gerade die Zwangsjacke der Schablone, in die man die Natur hineinzwängt, statt auf das freie Spiel zahlreicher Kräfte zu achten.

Das Sparsamkeitsbedürfnis unserer zeitigen Organisation findet begreiflicherweise leicht seine Befriedigung an solchem Mondschema. Es ist ärgerlich für den Meteorologen, der sich die Mühe nicht verdrießen läßt, Tag aus Tag ein die Depeschen und Wetterkarten, den Zug der Maxima und der Minima und die Verschiebungen der Temperaturen zu verfolgen, wenn er am Morgen nach einem Wettersturz einen guten Freund trifft, der die Sache mit der Bemerkung abtut: „Nun, wir haben ja übermorgen auch Mondwechsel.“ Legt man ihm dann die Wetterkarten der letzten Tage vor und sucht ihm die Änderung wissenschaftlich zu erklären, so hört er sicher — unter neun von zehn Fällen noch überlegen lächelnd — nur halb zu und sagt schließlich: Aber deshalb kann der Mond doch schuld daran sein.

Eine ganz bedauerliche Erscheinung ist aber das von Brandt Heiselmann in Hannover herausgegebene Büchlein „Mond und Wetter im Jahre 1912“. Ich wünsche sonst jedem, der in Wetterprognosen macht, daß er seine Erfolge hat. Hier aber habe ich mich gefreut, daß die Prognosen für die ersten beiden Monate des Jahres so schlecht wie möglich stimmen. Der Verfasser will seine Voraussagen nicht mit dem „Schein des Geheimnisses“ umkleiden und uns erklären, wie er es macht. Seine einfache Regel lautet: „Hohe nördliche Stellung des Mondes zieht die Luft vom Äquator her nordwärts; tiefe südliche Stellung bewirkt umgekehrt ein Vordringen polarer Luft nach Süden. Neumond verbunden mit tiefer Mondstellung bringt Kälte im Winter, dagegen Vollmond verbunden mit hoher Mondstellung warme, milde Witterung mit Schnee, Nebel, Regen.“ Demnach mußte für die Weihnachtstage und die Woche bis Neujahr kaltes, trockenes Winterwetter kommen. Das Gegenteil war der Fall. Ähnlich geht es dem Verfasser mit seinen anderen Voraussagen, wenn auch naturgemäß ab und an ein Zufallstreffen mit unterläuft. 50 % Treffer darf man ja auch bei jeder sonst vernünftigen Theorie erwarten.

Es werden, davon bin ich überzeugt, derartige Prognosenbüchlein immer wieder ihre Käufer finden. Der Lehrer auf dem Lande, der sich für die moderne Wetterkunde, die sich auf Telegraph, Statistik und Wetterinstinkt gründet, interessiert, mag noch so schön reden und die im Postaushang befindlichen Wetterkarten erläutern: „De Mand ist doch de Hauptsake.“ Dabei bleiben die meisten Bauern, und auch ein gut Teil der Stadtbewohner denken ähnlich. Zur Erhaltung solchen Aberglaubens trägt auch die schlechte Gewohnheit vieler Zeitungen bei, im lokalen Teil ihren Lesern langfristige Witterungsaussichten aufzutischen, die sich unterfangen, auf Wochen hinaus das Wetter zu charakterisieren. Sie setzen ja nichts aufs Spiel, wenn's nachher anders kommt. Die Hauptsache ist ihnen, dem Leser etwas auffällig Neues zu bieten. Daß damit die Gedankenlosigkeit, unter Umständen auch der Mondglaube, unterstützt werden, daran denken die Verfasser jener Aufsätze nicht. Wir möchten alle Gebildeten, die es gut mit der Wissenschaft meinen, dringend warnen, sich von den Zeitungen auf diese Bahn locken zu lassen. Erst wenn das große Publikum mit seinem Wissen über die Wettervorgänge ein höheres Niveau erreicht hat als heute, darf man, ohne Schaden anzurichten, langfristige Prognosen stellen. Dann werden aber wahrscheinlich auch die Meteorologen so weit sein, es tun zu können, wenigstens für eine halbe Woche oder eine ganze. Freilich werden die lokalen Einflüsse immer eine große Rolle spielen, aber die werden ja bei verbessertem und vermehrtem Wissen Bauer und Bürger selber einzuschätzen und in den größeren Rahmen einzuordnen wissen.

Aus dem Leserkreise.

Meteoritenfall.

Am Sonntag, den 18. Februar, nachmittags $^1/_2$5 Uhr, wurde in ganz Thüringen, einem Teile des Vogtlandes und dem westlichen und nördlichen Teile Sachsens bis Hessen ein selten schöner Meteoritenfall beobachtet. Ein Mitglied des Vereins für volkstümliche Himmelskunde in Meerane i. Sa. schreibt uns wie

folgt: Am Sonntag Nachmittag Punkt $^1/_2$5 Uhr war es mir vergönnt, bei hellem Sonnenschein ein helleuchtendes Meteor zu beobachten. In der Richtung Süd—Nord, in fast senkrechter Linie zur Erde, erschien aus der Gegend der scheinbaren Mitte Polarstern und Sonne, blitzschnell ein Meteor in der Größe einer doppelten Faust und in Tropfenform, die breite Seite nach unten, wie ein Tropfen mit einem kleinen Anhängsel hinterher und hinterließ nach seinem Zerbersten, welches in einem Winkel von ungefähr 45° zur Erde stattfand, eine Rauchsäule. Die Rauchsäule ging nach einigen Sekunden in der Mitte auseinander und hinterließ zwei graue Dampfwölkchen, welche ich noch ca. 4 bis 5 Minuten beobachten konnte. Nach ungefähr 3 Minuten hörte ich ein doppeltes Knallen, ähnlich dem Puffen eines Autos; von einem Sausen habe ich aber nichts wahrgenommen, vielleicht weil in der Nähe meines Standes zuviel Nebengeräusch war. Meines Erachtens nach müßte der Meteorit in nördlicher Richtung oberhalb Zeitz, Jena niedergegangen sein. Berichte aus Zeitz, Eisenberg (S.-M.), Kahla, Erfurt, Eisenach scheinen meine Annahme zu bestätigen. In allen diesen Orten, mit Ausnahme von Eisenach, wurde ein donnerähnliches Rollen vernommen; doch gehen die Angaben über den Zeitabstand zwischen der optischen und akustischen Erscheinung auseinander, was sich aus dem örtlichen Standpunkte der Beobachter und der verschiedenen Geschwindigkeit der Schallwellen erklärt.



Berliner, Dr. Arnold, Lehrbuch der Experimentalphysik in elementarer Darstellung. 2. Auflage. Mit 726 zum Teil farbigen Abbildungen im Text und zwei lithographischen Tafeln, 720 Seiten. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1911. Preis M. 18, geb. M. 19,50.

Das vorliegende Buch ist unseren Lesern besonders zu empfehlen, weil es in der Form des Vortrags elementar ist und dabei doch eine Gründlichkeit in der Bearbeitung der einzelnen Kapitel erkennen läßt, die auch dem unerfahrenen Leser das Verständnis der schwierigen Probleme erleichtern hilft. An mathematischen Kenntnissen wird fast nichts vorausgesetzt, und eine große Zahl von Abbildungen und beweglichen Klappfiguren dienen dem Buch zum Vorteil. Insbesondere ist es dem Verfasser hoch anzurechnen, daß er sich nicht scheut, auch die neuesten Fortschritte auf dem Gebiete der Physik, wie beispielsweise das so schwierige Prinzip der Relativität und die Abbesche Theorie der optischen Instrumente in elementarer Darstellung in sein Lehrbuch einzuführen. Um eine möglichst große Übersichtlichkeit in der Gliederung des Stoffes zu erhalten, ist das Buch in manchen Teilen von der herkömmlichen Art und Weise der Gruppierung abgewichen. Auf diese Weise hat der Verfasser es in geschickter Weise verstanden, einen großen Teil der Schwierigkeiten, die dem Lernenden sonst bei zu vielen Kapiteln entgegentreten, zu überwinden. Es gereicht dem Buch nicht zum Nachteil, daß der Umfang des Stoffes dadurch gewonnen hat. Ein besonderes Kapitel, die Elektrizität in Gasen und die Radioaktivität ist von Dr. Werner Mecklenburg, der unsern Lesern ja als Mitarbeiter des „Weltall" bekannt ist, übernommen worden. Um die Reichhaltigkeit des Werkes erkennen zu lassen, führen wir hier die einzelnen behandelten Kapitel an:

I. Allgemeine Lehre von der Bewegung der Kraft (Mechanik). 1. Vollkommen freie Bewegung (materieller Punkt); 2. Bewegung auf vorgeschriebener Bahn; 3. Die allgemeinen Aufgaben der Mechanik und die Mittel zu ihrer Lösung; 4. Allgemeine Eigenschaften der Materie.

II. Von den tropfbar flüssigen Körpern. 1. Druck und Auftrieb; 2. Molekulare Bewegungen einer Flüssigkeit; 3. Bewegung einer Flüssigkeit als eines Ganzen.

III. Von den gasförmigen Körpern. 1. Druck und Volumen; 2. Bewegung eines Gases als eines Ganzen; 3. Gase in Berührung mit Flüssigkeiten oder mit festen Körpern.

IV. Wärme. 1. Mechanische Wärmetheorie; 2. Thermometrie; 3. Veränderung der Körperdimensionen; 4. Veränderung der Temperatur: 5. Änderung des Aggregatzustandes; 6. Thermochemische Vorgänge; 7. Wärmeausbreitung.

V. Von der Wellenbewegung.

VI. Die Lehre vom Schall (Akustik). 1. Entstehung und Fortpflanzung des Schalles; 2. Tonhöhe; 3. Klangfarbe; 4. Tonquellen; 5. Interferenz und Schwebungen.

VII. Elektrizität. A. Elektrostatik. B. Elektrokinetik. Die Elektrizität in Gasen und die Radioaktivität (von Dr. Werner Mecklenburg).

VIII. Die Lehre vom Licht (Optik). A. Geometrische Optik. 1. Entstehung und Ausbreitung des Lichtes; 2. Helligkeit; 3. Spiegelung des Lichtes; 4. Brechung und Farbenzerstreuung des Lichtes; Die Verwirklichung der Abbildung und die optischen Instrumente. B. Physikalische Optik. 1. Die Interferenzerscheinungen und die Beugung des Lichtes; 2. Die Polarisation des Lichtes; 3. Absorption und Emission.

Ein ausführliches Sach- und Namenregister macht das Buch auch als Nachschlagewerk geeignet. Wir wünschen demselben weiteste Verbreitung. Dr. F. S. Archenhold.

* * *

Lucien Liebert, „Un catalogue de 1371 étoiles filantes I. Partie“, Paris. Der Verfasser gibt die Flugbahnen, Helligkeiten, Farben usw. der von ihm in den Jahren 1897 bis 1908 beobachteten Sternschnuppen in Tabellen, freilich ohne Ableitung der Radianten. Unter den 536 Sternschnuppen, welche im vorliegenden Teil beschrieben sind, findet man nur 3 — also 0,6 % — mit gekrümmten Bahnen.

* * *

Oppenheim. Prof. Dr. S., **Probleme der modernen Astronomie,** 11 Fig., 156 Seiten, **Aus Natur und Geisteswelt,** 355. Bd. Leipzig, Druck und Verlag von B. G. Teubner, 1911. Geh. M. 1, geb. M. 1,25.

Aus folgender Angabe der Artikel erfährt unser Leser, welche Probleme der Verfasser in der Schrift behandelt hat: 1. Das Störungsproblem; 2. Das Stabilitätsproblem; 3. Das Kometenproblem; 4. Das Problem der Gestalt der Himmelskörper; 5. Das Problem der Verteilung und Bewegung der Sterne im Raume; 6. Das Newtonsche Gravitationsgesetz.

* * *

Flatow, Dr. A. von, Observator am Kgl. Preuß. Geodät. Institut. **Einleitung in die Astronomie,** mit einer Tafel, 289 Seiten. Sammlung Schubert XV. Leipzig, G. J. Göschensche Verlagsbuchhandlung, 1911. Geb. M. 7.

Der vorliegende Teil der Sammlung Schubert gibt die Grundlage der Astronomie in einheitlicher und streng mathematischer Form. Es werden die verschiedenen astronomischen Koordinaten und ihre Veränderungen, sowie die daraus hervorgehenden Transformationen und Reduktionen behandelt, im wesentlichen also das Gebiet der sphärischen Astronomie. Das Buch ist zunächst zur Einführung in die Astronomie bestimmt, kann aber auch dem Fachmann zum Nachschlagen bei den fortwährend auszuführenden Reduktionen dienen. Ein im Anhang auf Grund der neuesten Bestimmungen gegebenes Verzeichnis der Bahnelemente und der in die Rechnung gehenden Konstanten wird hierbei nicht unerwünscht sein.

* * *

Stieber, Moriz, Splitter aus der Werkstätte des Weltalls, 15 Seiten. Wien, Verlag „Baldur“, 1911.

Der Verfasser gibt eine kurze, einleuchtende und von den anderen Erklärungen vollständig abweichende Darlegung von dem Zustandekommen der Himmelserscheinungen vom 10. April 1911, wahrgenommen bei Messina und Lindau, über die wahren Ursachen der Achsendrehung der Erde, der Ebbe und Flut und über die wahren Wetterursachen.

* * *

Goerz, C. P., A.-G., Festschrift, herausgegeben von der optischen Anstalt C. P. Goerz, A.-G., Berlin-Friedenau, anläßlich der Feier ihres 25jährigen Bestehens, 1886—1911, mit zahlreichen Abbildungen im Text und außerordentlich vielen Tafeln.

Die Angabe des Inhaltsverzeichnisses soll uns den reichhaltigen Stoff dieser Abhandlung veranschaulichen: Aus der Chronik der optischen Anstalt C. P. Goerz. — Erfindungen und Schutzrechte der optischen Anstalt C. P. Goerz. — Auge und Waffe. Von Oberingenieur H. Jacob. — Die indirekten Richtmittel der modernen Feldartillerie. Von M. Edler von Görbitz. — Sehrohre für Unterseebote. Von W. Voigt, Kapitän z. S. a. D. und W. Zschokke. — Fehlerquellen der Ent-

fernungsmesser mit kurzer Basis am Standort. Von Dr. Chr. von Hofe. — Perspektiv und Perspektive. Von P. Baltin. — Die chromatischen und sphärischen Fehlerreste bei Reproduktionsobjektiven in Theorie und Praxis. Von Walter Zschokke. — Das Photographieren aus Luftfahrzeugen. Von Dipl.-Ing. H. Schmidt. — Einiges über Schärfentiefe. Von Dipl.-Ing. H. Schmidt. — Graphische Methoden zur Veranschaulichung des Verlaufes und zur Ermittlung der Schärfentiefe. Von K. Hoecken. — Über Lichtsäulen an Mond und Sonne am 19. Mai 1910. Von Dr. F. Weidert und Prof. A. Berson. — Dioptrische Untersuchungen. Von E. v. Höegh-Goslar. — Durchrechnungsformeln für die Lichtbrechung an Kegelschnitten. Von Dr. Max Lange. — Strahlenablenkung durch ein Pentaprisma. Von Dr. W. von Ignatowsky. — Über ein neues Halbschattenprinzip. Von Dr. H. Schulz. — Bilder aus dem Betriebe der optischen Anstalt C. P. Goerz, Aktien-Gesellschaft.

* * *

Kataloge: Vermessungsinstrumente von Gustav Heyde, mathematisch-mechanisches Institut und optische Präzisions-Werkstätten. Dresden 1912.

In der vorliegenden Liste ist eine Auswahl der gangbarsten Instrumenttypen für geodätische Zwecke, wie Meßgeräte und Zeichenapparate abgebildet und kurz beschrieben. Die Kreise sind auf den selbsttätigen Heydeschen Teilmaschinen hergestellt, wodurch eine möglichste Garantie für eine gleichmäßige Genauigkeit, die nicht von dem persönlichen Geschick der Teiler abhängig ist, gegeben wird. Besonders beachtenswert ist die Heydesche Mikrometerablesung und die Zahnkreis-Theodolite ohne Kreisteilung und Nonien, die eine leichtes und dabei zuverlässiges Arbeiten unter den verschiedensten Verhältnissen im Gelände gestatten.

* * *

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Gibson, Charles R., Was ist Elektrizität? Erzählungen eines Elektrons. Autorisierte deutsche Übersetzung von Hanns Günther, mit einem farbigen Titelblatt und zahlreichen Zeichnungen. Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde, Stuttgart, Franckhsche Verlagsbuchhandlung, 1912. Preis M. 1.

Hofe, Dr. **Chr. von, Fernoptik,** mit 117 Abbildungen, 158 Seiten. **Wissen und Können,** Bd. 21. Leipzig, Verlag von Johann Ambrosius Barth, 1911. Preis geb. M. 5.

Klein, Prof. Dr. **Hermann I.,** Köln-Lindenthal, **Allgemeinverständliche Astronomie.** Ausführliche Belehrungen über den gestirnten Himmel, die Erde und Kalender, 10. Aufl., 135 Abbildungen und 1 Sternkarte, 308 Seiten. Leipzig, Verlagsbuchhandlung I. I. Weber, 1911. Geb. M. 3,50.

Klein, Prof. Dr. **Hermann J., Mathematische Geographie,** 3. Aufl., mit 114 Abbildungen, 261 Seiten. Leipzig, Verlagsbuchhandlung von I. I. Weber, 1911. Preis M. geb. 2,50.

Krause, Dr. **Arthur, Die Sonne,** 64 Abbildungen und 1 Tafel, 122 Seiten. **Aus Natur und Geisteswelt,** 357. Bd. Leipzig, Druck und Verlag von B. G. Teubner, 1911. Geh. M. 1, geb. M. 1,25.

Lehmann, Dr. **H., Die Kinematographie, ihre Grundlagen und ihre Anwendungen,** mit 69 Abbildungen und 2 Tafeln. **Aus Natur und Geisteswelt,** 358. Bd., 117 Seiten. Leipzig, Druck und Verlag von B. G. Teubner. Preis geh. M. 1, geb. 1,25.

Lodge, Sir Oliver, Der Weltäther, übersetzt von Hilde Barkhausen, mit 17 Textabbildungen und einer Tafel, 107 Seiten. **„Die Wissenschaft“,** Sammlung naturwissenschaftlicher und mathematischer Monographien, Heft 41. Braunschweig, Druck und Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn, 1911. Geh. M. 3, geb. M. 3,60.

Mie, Dr. **Gustav, Moleküle, Atome, Weltäther,** 3. Aufl., mit 32 Figuren, 174 Seiten **Aus Natur und Geisteswelt,** 58. Bd. Leipzig, Druck und Verlag von B. G. Teubner, 1911. Preis geh. M. 1, geb. 1,25.

Schindler, Robert, II. Die Mechanik des Mondes. Gewidmet den Astronomen und Astrophysikern, mit vielen Abbildungen und einer Tafel, 76 Seiten. Luzern, im Verlage des Verfassers, 1911.

Schlaf, Johannes, Religion und Kosmos, 84 Seiten. Berlin, A. Hofmann & Co., 1911. Preis M. 2.

Voigt, D. Dr. **Heinrich G., Die Geschichte Jesu und die Astrologie.** Eine religionsgeschichtliche und chronologische Untersuchung zu der Erzählung von den Weisen aus dem Morgenlande. Mit einer Zeichnung im Text und einer Tafel, 225 Seiten. Leipzig, I. C. Hinrichs'sche Buchhandlung, 1911.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

12. Jahrgang, Heft 13. **Verlag der Treptow-Sternwarte,** Berlin-Treptow. **1912 (Erstes Aprilheft).**

Diese Zeitschrift erscheint zweimal im Monat. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— M., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT

Die Anschauung vom Monde und seinen Gestalten in Mythos und Kunst der Völker.

Von Dr. Wolfgang Schultz.

(Fortsetzung.)

III.

Das arische System im Mythos zu belegen, einen Mythos vorzuführen, welcher nach ihm gebaut ist, und in seinen Einzelheiten die Beziehung zu den Mondphasen auch noch in deren richtiger Reihenfolge bewahrt hat, das wäre nun die nächste und wichtigste Vorbereitung für die folgende Auseinandersetzung, wie den Bildwerken der Mond zu Grunde liege.

Gerade dies aber ist im vorliegenden Rahmen nicht tunlich. Wie schon hervor gehoben wurde, ist die Methode, mittels welcher wir aus der Fülle mythenhaltiger Überlieferungen einzelne Mythen zu erschließen vermögen, die Vergleichung, es müßte also großer Stoff vorgeführt und vergleichend verarbeitet werden [1]) Das würde dieses Mal zu weit führen und außerdem unseren besonderen Zweck wenig fördern, da zu ganzen Mythen die zugehörigen Bilder nirgends erhalten sind, vielmehr immer nur da und dort einige Bruchstücke zu einzelnen Motiven, deren richtige Zusammenfügung immer wieder besondere Forschung und Begründung voraus setzt.

Einen Ausweg aus dieser Schwierigkeit eröffnet die ägyptische Überlieferung von Osiris, bei der die Verhältnisse ganz besonders günstig liegen. Sie empfiehlt sich zu eingehender Betrachtung gerade in unserem Zusammenhange aus mehreren Gesichtspunkten. Vor allem stammt sie von einem nichtarischen Volke, den Ägyptern, deren Sprache ihrem Baue nach im Wesentlichen semitisch ist. Da aber die Erzählung von Osiris trotzdem vollständig auf dem arischen Systeme beruht, kann dies als gutes Beispiel dafür dienen, wie auch bei nichtarischen Völkern — hier den Ägyptern — das arische System schon in den

[1]) Die mythologische Fachliteratur weist bereits einige vortreffliche Arbeiten solcher Art auf, z. B. G. Hüsing, die iranische Überlieferung, in Mythologische Bibliothek II. 2.

frühesten Zeiten vorliegt, und dadurch veranschaulichen, daß die Bezeichnung „arisch“ in der Tat als eine bloß vorläufige zu betrachten ist und bloß auf dem bisherigen Eindrucke von den Überlieferungen der arische Sprachen sprechenden Völker beruht. Ferner steht die Überlieferung von Osiris dem eigentlichen Mythos, wenn sie auch sehr stark von der den Ägyptern eigentümlichen Symbolik des Totenkultes überwuchert ist, doch noch nahe und vermag daher immerhin zu verdeutlichen, wie sich das System im Mythos ausdrückt. Am schwersten aber wiegt es, daß zu ihr auch eine ganze Anzahl Bildwerke gehören, die sich einander durch ihre verschiedenen Ausprägungen erläutern und ergänzen. Sie führen uns sogleich weiter zur Darstellung des Mondes und seiner Gestalten in der bildenden Kunst.

Der Boden des Himmels ist nach alter ägyptischer Auffassung eine Elfenbeinplatte, welche an ihren Ecken auf vier Pfeilern ruht. An einigen Stellen ist sie den Berggipfeln so nahe, daß man, sich an sie klammernd, bequem in den Himmel gelangen kann. Doch Osiris hatte große Mühe hinauf zu kommen. Er benötigte hierzu eine Leiter, die aufzustellen ihm ebenfalls schwer fiel. Horus und Set treten dabei als Zwillingsgötter von gegensätzlichem Wesen (die zwei feindlichen Brüder) auf, und wir ergänzen, daß Horus ihm den Aufstieg ermöglichte, den Set zu verhindern bemüht war. Schon die Pyramidentexte kennen eine Leiter des Horus zum Aufstiege und eine des Set (zum Abstiege ?), und die Seele des Toten oder Königs, die bei ihrer Reise ins Jenseits immer als Osiris gilt, wird von Horus, wenn sie beim Aufstiege ermüdet ist, mit zwei Fingern vorwärts geschoben, so daß sie ihr Ziel erreicht. Daß dann dem Set der Abstieg zugehörte, ergibt sich daraus, daß in ganz ähnlicher Symbolik der König, wenn er sich erhebt, als Horus, wenn er sich niederläßt als Set gepriesen wird. Die Gegensätzlichkeit des Set und des Horus geht aber auch aus ihrer üblichen Darstellung im Bilde hervor. Horus wird mit weißem Sperberkopfe, Set mit dem schwarzen Kopfe eines Tieres abgebildet, welches dem Esel ähnelt und vielleicht das neu entdeckte Okapi ist. Hierzu stimmt dann sehr gut, daß der Weiße dem Aufstiege, der Schwarze dem Abstiege zugeordnet wäre.

An dieser Stelle tun wir vorläufig Einhalt, um festzustellen, daß das eben Betrachtete kein richtiger, gut erhaltener Mythos ist, und warum es das nicht ist. Offenbar fehlt nämlich schon eine Menge. Wir erfahren nicht, weshalb Osiris zum „Himmel“ empor steigt, verschwiegen wird aber auch, weshalb Horus und Set dabei ihm fördernd und hindernd zur Seite stehen. Auch fragt man sich, woher die Leiter stamme. Vom arischen Mythos her lassen sich solche Lücken vermutungs weise ergänzen. Osiris, als Vater seinen Söhnen wesensgleich, sollte selbst einer der beiden Brüder (Horus und Set) sein; er sollte aus dem Himmel etwas zu holen haben, seine „verstorbene“ oder „entflogene“ Gattin, den Rauschtrank, das Feuer oder dergleichen; er sollte endlich die Leiter oder ein ähnliches Verkehrsmittel selbst erzeugen, entweder indem er, wie dies von Afrika bis Amerika erzählt wird, einen Pfeil in die Kerfe des anderen schießt und so eine in den Himmel reichende Pfeilkette herstellt, oder eine Bohne pflanzt, an deren Stengel er empor klettert, oder Knöchelchen mitbringt, die er an einander reiht, um den Glasberg zu erklimmen, die aber nicht reichen, so daß er ein Glied seines Fingers sich abschneiden und hinzu legen muß, um hinauf zu kommen. Das ist schon ein reicherer Bestand an Motiven und Gestalten; die Vergleichung zeigt aber auch, daß Osiris

dann an der Leiter wieder herab steigen, oder nachdem er im „Himmel“ irgend einem Feinde zum Opfer gefallen ist, von dort wieder herunter geworfen werden sollte.[1])

Wir kehren also zu unserer ägyptischen Überlieferung vor allem mit der Frage zurück, wie viele Sprossen die Leiter des Osiris gehabt haben möge. Für die Leiter läßt sie sich nicht mehr direkt beantworten, wohl aber für die Pyramide, deren Stufenfolge später, als der Gott nicht mehr mühsam empor kletternd, sondern königlich schreitend gedacht wurde, an die Stelle der Leiter getreten war. In dem Buche von den Dingen in der Unterwelt (6. Teil, 6. Stunde der Nacht) thront Osiris über 9 Stufen; vor ihm steht eine Wage, wovon noch später zu sprechen sein wird. Wir haben keinen Grund, für die Leiter eine andere Sprossenzahl voraus zu setzen und dürfen wohl annehmen, daß Osiris 9 Stufen durch Horus empor und also auch 9 Stufen durch Set hinab steigen sollte. Es fragt sich nur, wie lange er zu jeder der Stufen brauchte und wie lange er oben blieb. Die Antwort gibt Plutarchos, der berichtet, Osiris habe 28 Jahre gelebt, sein Tod aber sei auf einen 17. gefallen. Diese Zahlen erläutert er auch: „Die Zahl der Jahre, die Osiris nach den Einen gelebt, nach den Anderen geherrscht haben soll, beträgt 28; denn so viele Lichter hat der Mond, und in so vielen Tagen durchläuft er seinen Kreis. . . . . Die Ägypter erzählen auch, das Ende des Osiris sei auf den 17. gefallen, auf den Tag, an welchem der Mond in seiner größten Fülle zu sehen ist. . . . Die Zerstückung des Osiris in 14 Teile versinnbildlicht die Tage, an denen das Gestirn nach dem Vollmonde bis zum Neumonde abnimmt“. Plutarchos rechnet nach Tagen und nimmt daher jedes Mal um einen Tag zu viel, während die Ägypter nach Nächten rechneten. Osiris wurde also nach ägyptischer Ansicht in der 16. Nacht in 14 Teile, den 14 restlichen Nächten entsprechend, von Set zerstückt. Die Summe der Nächte ist daher 30, und es handelt sich um einen Monat. Ferner lebte Osiris nach ägyptischer Zählung aus dem gleichen Grunde nicht 28 Tage, sondern 27 Nächte, da der Mond nicht 28, sondern 27 „Lichter“ hat, die ja Plutarchos selbst bei seiner Erklärung für das Wesentliche hält. Es bleiben also 3 Nächte übrig, während welcher Osiris vollständig verschwunden sein muß; er liegt im Sarge, der Mondsichelform hat und nach Plutarchos die abnehmende Sichel vor dem Neumonde veranschaulicht. Während er tot ist, kämpft Horus mit Set, und zwar 3 Nächte lang, bis er ihn besiegt. So ist es ausdrücklich in den einheimischen ägyptischen Quellen überliefert.

Wir haben also alle Zahlen des arischen Systems in der richtigen Ordnung und mit zu ihnen passenden Motiven verknüpft: 9 Stufen des Aufstieges zeigt das schon angeführte Bildwerk, ihnen müssen 9 Stufen des Abstieges entsprechen; für die Herrschaft bleiben also 9 Nächte, da die gesamte Lebensdauer $27 = 3 \times 9$ Nächte beträgt. Schließlich folgt der dreinächtige Kampf zwischen Horus und Set, während Osiris tot ist, das heißt während der Epagomenen. Dadurch, daß Horus siegt, kann Osiris wieder empor steigen und ein neuer Monat beginnen.

Diese Verhältnisse veranschaulicht die umstehende Zeichnung (Abb. 1). Am Rande sind die Tage und Nächte weiß und schwarz eingetragen und abgezählt.

[1]) Viele bekannte Einzelheiten der Osiris-Erzählungen wird man im Folgenden nicht erwähnt finden. Es war eben Beschränkung auf jene Züge nötig, welche ohne besondere Schwierigkeiten erläutert werden können. Eine erschöpfende Verarbeitung der ägyptischen Mythen oder auch nur eines derselben kann und will natürlich hier nicht geboten werden.



Die Zählung des unteren Randes beginnt den Monat mit dem Schwarzmonde, die des oberen mit dem Vollmonde, zwei Möglichkeiten, die bei verschiedenen Völkern ihre Verwirklichung fanden. Die Zählung an den Seiten entspricht dem Emporsteigen und Herabsinken des Mondes. Hauptsache aber ist die sich so ergebende Pyramide, deren aufsteigender Teil der ersten Woche, deren Plattform der zweiten Woche und deren abfallender Teil der dritten Woche entspricht, an die sich dann die drei Schwarzmondnächte anschließen. Die entsprechenden Züge des Mythos sind beigeschrieben. Natürlich hätten nun solche Pyramiden einander „theoretisch" immer von neuem zu folgen. Doch ist in unserer Zeichnung ein zweiter Monat nicht mehr ausgeführt, sondern bloß angedeutet und zwar so, daß man sieht, wie auch eine vierzehnstufige Pyramide möglich ist, deren 14 abfallende Stufen dem entsprechen würden, daß Osiris in der 16. Nacht in 14 Teile zerstückt worden sein soll.

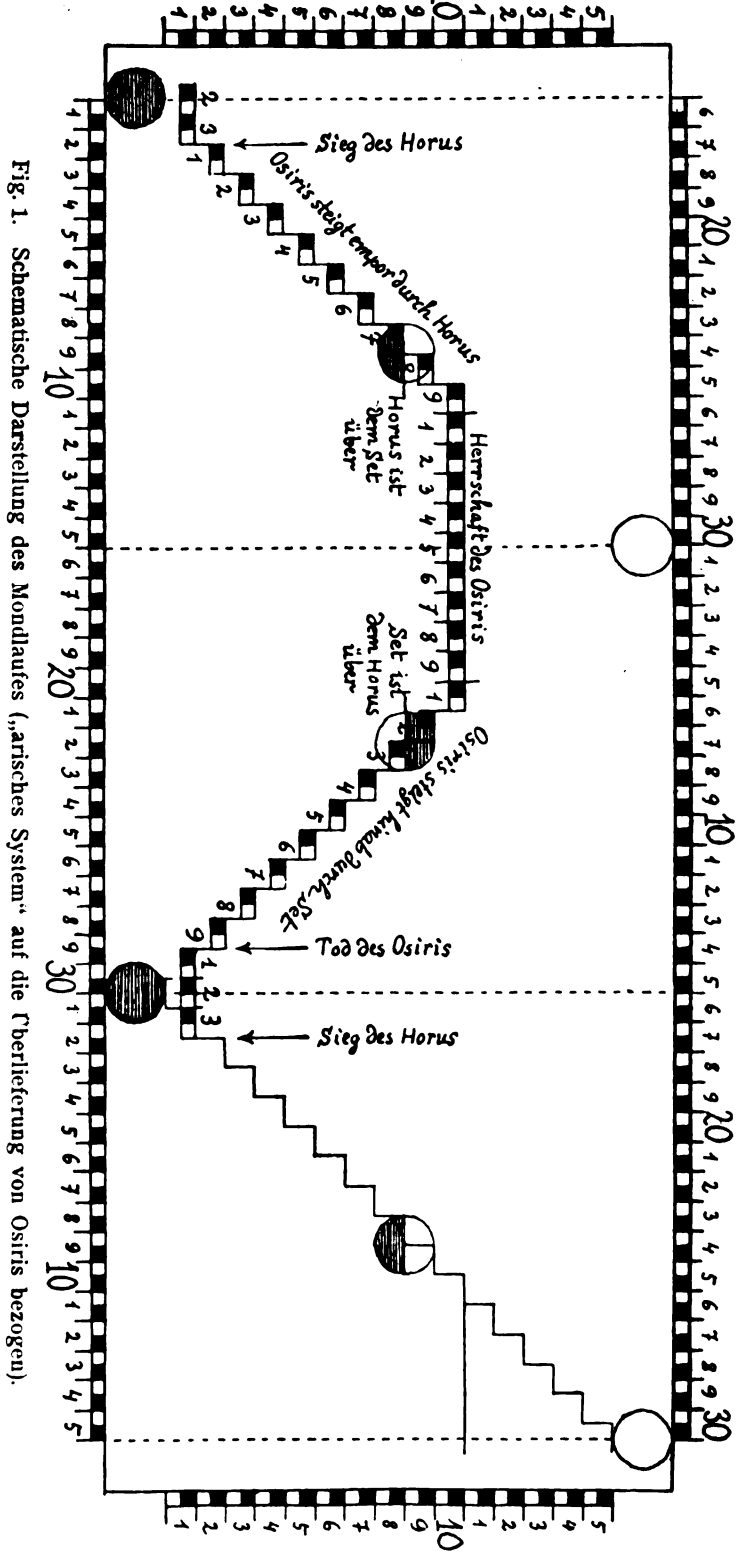


Fig. 1. Schematische Darstellung des Mondlaufes („arisches System" auf die Überlieferung von Osiris bezogen).

Daß wir mit dieser Darstellung der Osiris-Überlieferung als Mondverlauf im Rechte sind und der schönen Übereinstimmung zwischen den ägyptischen Zeugnissen und dem des Plutarchos wirklich Glauben schenken dürfen, das möge im Vorbeigehen, bevor wir die betreffenden Bildwerke betrachten, noch an einer Kleinigkeit erprobt werden. Vorhin war nämlich hervor zu heben, daß vor dem auf der neunstufigen Pyramide thronenden Osiris eine Wage steht. Da in Ägypten Alles auf den Totenkult bezogen wurde,

sah man in einer solchen Wage natürlich alsbald bloß mehr das geeignete Werkzeug, um die guten gegen die bösen Taten des Verstorbenen abzuwägen. War also Osiris im weiteren Verlaufe der Verkümmerung seines Mythos zum Totenrichter geworden, dann gehörte die Wage eben in diesem Sinne zu ihm. Aber daß sie auch im Mythos zu ihm gehört, das läßt sich aus zwei dem Ägyptischen völlig ferne stehenden Märchen, die einer verbreiteten Gruppe angehören (R. Köhler, Ges. Schr., I. 562), ebenfalls belegen, und zwar aus einem ossetischen (aus dem Kaukasus) und einem russischen (aus der Ukraine). Das ossetische erzählt, daß den Helden seine Schwester, die ihn fressen will und also Set entspricht, nach langer Verfolgung gerade noch in dem Augenblicke ereilt, in welchem er sein Heim erreicht hat. Seine Frau hat ihn vorne, die Schwester hinten gepackt und beide schließen nun den Vertrag, der Verfolgte solle einen halben Monat immer von seiner Schwester gefressen, den anderen aber von seiner Frau geheilt werden. Im russischen Märchen aber wird eine Wage herbei geschafft und der Held soll frei sein, wenn er leichter wiegt als die menschenfresserische Schwester. Bei der Probe schnellt seine Wagschale so hoch empor, daß er auf diese Weise in den Himmel fliegt, wo ihn seine Verfolgerin nicht mehr erreichen kann. Wir haben in beiden Märchen zugleich auch einen Beleg für die Zugehörigkeit dieses wichtigen Motives zum arischen Mythenschatze. Im alten Ägypten fehlt zu ihm die dort vom Totenkulte verdrängte Deutung, im russischen Volksmärchen finden wir sie!

Sehr wichtig ist es nun, daß wirklich ägyptische Darstellungen erhalten sind, welche der oben (S. 184) entworfenen Zeichnung sehr nahe kommen und den sicheren Schluß gestatten, es müsse in alter Zeit einmal einen Darstellungstypus gegeben haben, dem geradezu eine ausgeschmückte, bildhaft gestaltete Form unserer schematischen Zeichnung zu Grunde lag. Denken wir uns in dieser die Pyramide und die Stufen samt der auf Nächte und Tage deutenden Abfolge schwarzer und weißer Quadrate beibehalten, auf der Plattform einen thronenden Osiris und unter ihr, also nicht neben die Pyramide, sondern in sie hinein, den toten Osiris als Mumie gezeichnet, zu beiden Seiten aber Horus und Set, als den Aufstieg und Abstieg bewirkende Gewalten, dann haben wir wohl ein ziemlich erschöpfendes Bild von diesem Darstellungstypus. Verwirklicht ist von ihm in den erhaltenen Bildwerken alles Entscheidende, dieses aber freilich auch mitunter von störendem Beiwerke stark überwuchert. Die oft große Abweichung der einzelnen zu unserem Typus gehörenden Bilder von einander zeigt auch zugleich, daß er eine lange Geschichte hinter sich hat und in ziemlicher Zersetzung begriffen ist.[1]) Erwähnt wurde schon der auf der neunstufigen Pyramide vor der Wage thronende Osiris, und hinzu gefügt sei jetzt noch, daß auf jeder Stufe je eine kleine Gestalt steht, daß hier also wohl neun frühere Erscheinungsformen des Gottes mit dargestellt sind. Ein anderes Bild zeigt, der zweiten in unserer Zeichnung berücksichtigten Möglichkeit entsprechend, ein 14stufige Pyramide, deren Stufenfolge auf einem Pfeiler ruht, der uns an die 4 Pfeiler erinnert, auf denen die Ecken der Elfenbeinplatte des Himmels aufliegen sollen. Auf der oberen Stufe liegt eine Mondsichel, deren Höhlung von einem Auge ausgefüllt ist. Den Stufen schreiten 10 Göttergestalten zu; die erste ist Osiris, 4 Mumien folgen. Das deutet wohl darauf hin, daß auch hier 10 (oder 9) Gottheiten das Ältere waren und als 9 Erscheinungsformen des

[1]) Die im folgenden besprochenen und ihnen verwandten Bilder findet man z. B. bei W. Budge, The gods of the ancient Egyptians und Lanzone, Dizionario della mitologia Egizia.

Osiris 9 Stufen entsprechen sollten. Ein drittes Bild, das durch zahlreiche Zutaten schon stark entartet ist, zeigt eine vielstufige Pyramide, deren beabsichtigte Stufenzahl sich nicht feststellen läßt, da ihre Spitze von einer Art Korb oder Kahn verdeckt ist. Dieser Korb hat Schachbrettmuster, unter ihm krümmt sich eine Schlange, in ihm thront Osiris, von Göttern und Symbolen umgeben. Zu beiden Seiten der Pyramide ist je ein symmetrisch ihr zugewandter Vogel abgebildet, in ihrem Innern aber folgende Einzelheiten. Auf dem Boden liegt Osiris als Mumie, über ihm schwebt eine dunkle Scheibe, von welcher Strahlen, die auch Regen bedeuten können, zu ihm herab gehen. Über seinen Häupten und Füßen schwebt wieder je ein schachbrettartig gemusterter Korb, über dem rechten eine Uräus-Schlange, über dem linken ein Geier. Eine andere Darstellung etwas einfacheren Stiles läßt zwar die Spitze der Pyramide frei, auf welcher wieder Osiris im Korbe über der Schlange, von 4 Göttern umgeben, thront, doch ist ein Teil der Basis abgebrochen. In das Innere der Pyramide ist nichts eingezeichnet, zu ihren Seiten aber schweben wieder die beiden Körbe und über jedem derselben ein Auge. Diese Beispiele erschöpfen die Varianten noch nicht, mögen aber genügen, um den Typus der Darstellung, die hier zu Grunde liegt, zu veranschaulichen. Alles kommt in den Bildern vor, was wir brauchen: Pyramide, thronender Osiris auf ihr, toter unter ihr, schwarze Scheibe, zwei gegensätzliche Tiere und Augen, wohl Horus und Set entsprechend, ja selbst die Schachbrettstreifen — und all' das noch überdies auch in der richtigen bildhaften Verknüpfung. Die Schlange, welche sich unter dem Nachen oder Korbe, in dem Osiris thront, windet, ist eine Erscheinungsform des Set, ihr Gegner wäre Horus als Sperber. Dieser hätte den Aufstieg des Gottes bewirkt, wie Set seinen Abstieg herbei führt. Aber gerade diese nächste Umgebung des Osiris läßt sich aus den erhaltenen Bildwerken nicht so deutlich mehr belegen, wie es wohl wünschenswert wäre, da eben ausdrückliche Belege für ein Vorkommen des Horus, das man gerade hier voraus setzen muß, fehlen.

Trotzdem sei der Versuch gewagt, das ursprüngliche Bildwerk, wie es sich jetzt unserem geistigen Auge darstellt, zu entwerfen, es gewissermaßen zusammen zu setzen aus den einzelnen erhaltenen Nachzeichnungen späterer Geschlechter, welche seinen ursprünglichen Sinn wohl zu einem großen Teile garnicht mehr verstanden und die ehemals als Mythos überlieferte Erzählung von Osiris schon auf den Totenkult und die Verheißung eines wieder Auferstehens der menschlichen Seele bezogen hatten. Die folgende Abbildung (S. 187) verwertet die soeben als echt hervor gehobenen Einzelheiten der verschiedenen Vorlagen und weicht dadurch natürlich von jeder derselben in gewissen Stücken erheblich ab. Ein Mißverständnis unserer Absicht ist daher wohl schwer möglich. Wir bezwecken nicht, dem Leser ein Ergebnis unserer Phantasie als echte Überlieferung unter zu schieben, sondern wollen ihm nur einen Gesamteindruck von dem Wesen der eben besprochenen Bilder vermitteln, deren jedes sich ja in dieser Zusammenfassung seinem hauptsächlichsten Inhalte nach spiegelt. Dabei tun wir nichts Anderes als der Mythologe, der aus verschiedenen Fassungen eines Mythos durch Vergleichung die Urform erschließt. Nur ist unser Verfahren in gewissem Sinne noch sicherer, da wir ja nicht nur die Bildwerke, sondern auch die zu ihnen gehörenden Mythenzüge und überdies deren in der Mondrechnung des arischen Systemes gegebene Grundlage berücksichtigen. Die neunstufige Pyramide ist in ihren Ausmassen genau mit denen der schematischen Zeichnung auf S. 184 überein gestimmt, welche jetzt eben bloß in die Bildersprache der Kunst über-

tragen vor uns steht. Die Elfenbeinplatte des Himmels ruht auf Pfeilern, eines der oben erwähnten Bilder zeichnet einen solchen; also läßt auch unsere Zeichnung die Plattform der Pyramide auf Pfeilern ruhen. Ein anderes der vorerwähnten Bilder hatte vor dem über 9 Stufen thronenden Osiris die Wage, deren Sinn selbst noch durch entfernte Parallelen nachgewiesen werden konnte. Aber Gleichheit des Gewichtes zwischen dem Hellen und Dunklen findet zweimal im Monate statt, und der Lichte schwebt nicht nur in der ersten Mondwoche empor, sondern sinkt auch in der letzten hinab. Also muß die Wage zweimal angebracht werden. Die Schlange unter dem Throne des Osiris ist auf den Bildwerken unserer Gruppe öfters in der Tat in Sichelform gebogen, freilich aber nie mit der Deutlichkeit, welche unsere Abbildung anstrebt. Auch werden Sperber oft in ähnlicher Sichelform von den Ägyptern gezeichnet; es lag also nahe, dem als Schlange auftretenden Set den auf den erhaltenen Bildern schon vergessenen Horus in der richtigen Form gegenüber zu stellen. Daß Osiris als Toter (Mumie)

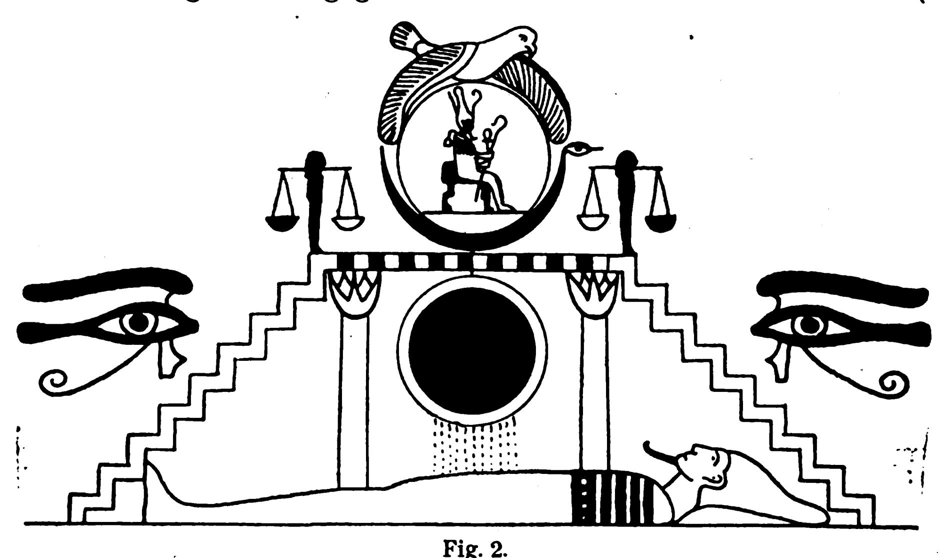


Fig. 2.
Bildliche Darstellung des Mondlaufes (ägyptisch, nach verschiedenen Bildwerken zusammen gesetzt).

unter der Pyramide liegen soll, ist durch mehrere Bilder zugleich bezeugt. Entspricht der thronende Gott dem Lichtmonde, so ist der tote natürlich die Verkörperung der Epagomenen. In der dunklen Scheibe über ihm, welche ebenfalls auf den Bildern ständig wieder kehrt, werden wir den Schwarzmond zu sehen haben; von ihm träuft Wasser auf Osiris, der in diesem Zustande meist ithyphallisch gebildet ist, hinab, wie auch sonst bei den Völkern allgemein der „Neumond“ mit Wasser und Regen in Zusammenhang gebracht erscheint. In gewissem Sinne kann man ihn aber wohl auch als großes Stirnauge einer Gottheit auffassen, welchem die beiden anderen, an den Seiten der Pyramide angebrachten Augen als zunehmender und abnehmender Mond entsprechen. Das Auge als Mondsymbol spielt auch im ägyptischen Kulte eine Rolle; denn beim Öffnen des Tempels sagt der Priester: „Der Finger des Set wird aus dem Auge des Horus gezogen; das ist schön!“ und meint damit den Riegel, den er aus dem Schlosse zieht, um das Tor zu öffnen.

Durch unsere Untersuchung mitten in die bildhafte Sprache und in die bedeutungsreiche Bilderschrift des Mythos eingeführt, wollen wir jetzt, wo die Beziehung der Osiriserzählung und ihrer hier betrachteten Darstellungen auf den

Gestaltenwechsel des Mondes im Monate erschöpfend nachgewiesen ist, einen Rückblick auf die psychologischen Betrachtungen, von denen wir ausgingen, nicht verabsäumen. Dort war zu betonen, daß die Einbildungskraft, die sich in den Mythen betätigt, vorwiegend bildhaft gewesen sein muß, und dort stellten wir auch die Forderung auf, es müsse diese bildhafte Einbildungskraft in ihrer Werkstätte belauscht werden, damit das zu Stande Kommen der Bildersprache des Mythos verständlich werde. Sehen wir also zu, wie viel an unserem Bilde aus unmittelbarer Anschauung stammt, wie viel an ihm aber zugleich über das „Ge-schaute“ hinaus geht, also ein „Er-schautes“, nicht mehr „Bild“, sondern „Einbildung“ ist.

Da ist denn fest zu stellen, daß in unserem Bilde und Mythos, deren Entstehung aus Mondvorstellungen wir Schritt für Schritt und in allen Einzelheiten durchdacht und verstanden haben, von unmittelbarer Anschauung, von „Bildern“, nur wenig enthalten ist, die bildhaften „Einbildungen“ und „Weiterbildungen“ aber bei weitem überwiegen. Sie erstrecken sich in unserem Falle vorwiegend auf die Formen, während über die Farben, deren Bedeutung in anderen Fällen oft sehr groß ist, dieses Mal einige Winke genügen werden, um zu zeigen, daß auch in ihnen „Weiterbildungen“ des Geschauten liegen können. Unser Bildwerk unterscheidet natürlich Licht und Dunkel; im Mythos und mitunter auch in entsprechenden Bildwerken geht jedoch das Spiel bildhafter Verkettung der Vorstellungen weiter. Der Lichte ist der Zunehmende, und daher ließ man auch alles Wachstum, vornehmlich das der Pflanzen, von ihm abhängen. Der Zunehmende macht also, daß die Welt grün wird und kann uns so gelegentlich selbst als Grüner entgegen treten. Diese grüne Farbe wäre dann nicht an ihm „ge-schaut“ sondern „er-schaut“. Nach den Begriffen unserer Logik läge eine sehr verwickelte Schlußfolgerung vor, die noch überdies den ursächlichen Zusammenhang auf den Kopf gestellt und den das grün Werden Bewirkenden selbst als den Grünen aufgefaßt hätte. In Wirklichkeit aber kommen Schlußfolgerungen für die Auffindung solcher Mondfarben so wenig in Betracht, wie für die Weiterbildung von an dem Monde erschauten Formen. Auch von den Ergebnissen solcher Weiterbildungen ist an dem Gestirne selbst, das sie ausgelöst hat, wenig zu sehen. „Sehen“ kann man auf unserem Bildwerke zum Beispiele nur die Vollmondscheibe und noch allenfalls den „Mann im Monde“, aber der Schwarzmond ist schon „Theorie“, das heißt, wenn wir dieses schöne Wort der bilderfrohen Hellenen wörtlich nehmen wollen, nicht ein Erdachtes, sondern ein Erschautes, ein Ergebnis der Einbildungskraft. Auch die beiden Augen sind noch als Bilder für den aufnehmenden und abnehmenden Mond zu verstehen, ferner die Wagschalen. Aber beide abzuwägende Teile, der „Lichte“ und der „Dunkle“, berühren einander in der Natur, während sie hier „theoretisch“ von einander getrennt sind. „Bilder“ sind endlich auch Sperber und Schlange, aber nie zugleich mit dem Vollmonde sichtbar, so daß also zeitlich Gesondertes zusammen dargestellt ist, und den toten Osiris kann man natürlich auf dem Himmel überhaupt nicht finden. Noch weniger vermag man die Pyramide und ihre einzelnen Stufen so zu sehen, wie sie gezeichnet sind, oder die Pfeiler, auf denen der Bau ruht. Alles, was hier als nicht Geschautes, sondern Erschautes hervor gehoben ist, steht psychologisch auf der gleichen Stufe: das Trennen des in der Anschauung räumlich Benachbarten (Mondhälften als Wagschalen) das Vereinen des zeitlich Getrennten (lichte und dunkle Sichel, den Vollmond umschließend), das Umgestalten von Vorgängen in „Bilder“ (die Leiter

oder die Stufen als Ausdruck für Wachsen und Schwinden des Lichtmondes), das Hinzufügen neuer bildhafter Einzelheiten (Wageständer, Stützpfeiler der Leiter oder Stufen; Thron für den „König" Osiris). Selbst ein Abweichen von der Richtung, in welcher Steigen, Herrschen und Sinken des Osiris dargestellt ist, tritt noch hinzu; denn der tote Osiris, und mit ihm der Neumond, wäre nach unseren Begriffen von Folgerichtigkeit nicht in der Pyramide, sondern rechts neben ihr zu erwarten.

Aber all das hat mit Schlüssen und Logik gewiß nichts zu tun. Die Leiter ist nicht aus dem Zunehmen des Lichten „erschlossen", sondern „erschaut", und wenn auch der gemeine Mann gelegentlich sagen mag: „Aber daß eine Leiter auf etwas gestützt sein muß, wenn sie nicht umfallen soll, das ist doch logisch", so bezeugt der Gute eben hierdurch, daß er von Logik und Psychologie keine Ahnung hat. Der Zeichner, der einer schiefen Leiter eine Stütze gibt, denkt nicht nach dem modus barbara: „Alles, das nicht fallen soll, muß gestützt sein; diese Leiter soll nicht fallen — also muß sie gestützt sein" oder ähnlich, sondern hat ein Hirn, in dem die Anschauung von Leiter und Stütze in ihrer gegenseitigen Zugehörigkeit durch Erfahrung so fest gerammt ist, daß er eben beides gar nicht von einander trennen kann, so daß ihm vielmehr beim Vorstellen oder Erblicken des Einen das Andere unweigerlich mit vor Augen tritt. Nur der Logiker muß zwischen beiden sondern, um seine Schlüsse begrifflich klar aus einander zu legen und die Überraschung, daß das lebendige Denken sich wirklich in solchen Rahmen fassen läßt, in seinem verblüfften Zuhörer recht lebhaft auszulösen. Wie „unlogisch" — richtiger: „a-logisch", d. h. ohne jede Beziehung zur Logik und ganz anders geartet — die Ergebnisse bildhafter Einbildungskraft sind, erhellt auch noch aus einer anderen ihrer Eigentümlichkeiten. Sie neigen zur Wiederholung desselben Motives in verschiedenen Ausprägungen. Das Emporsteigen und Sinken der Wagschalen veranschaulicht denselben Vorgang wie die auf- und absteigende Stufenfolge, und die Augen wiederholen denselben Gedanken noch ein drittes Mal. Solche Vervielfältigung der Züge werden wir noch oft zu beobachten haben, und „logisch" ist sie gewiß nicht, aber sehr anschaulich und eben dadurch dem begrifflich-logischen Denken recht eigentlich fremd.

Mit mehr Rechte als logische Schlußfolgerungen werden wir in unserem Bildwerke und den zahlreichen anderen verwandter Art, deren etliche wir noch später betrachten wollen, eben die Eigentümlichkeiten bildhafter Einbildungskraft ausgeprägt finden, deren für uns wichtigste sich jetzt recht einfach erfassen lassen. Vor allem erkennen wir: *Bildhaft veranlagte und dem entsprechend denkende Menschen streben, auch Nicht-Bildhaftes oder Nicht-bloß-Bildhaftes, zum Beispiele Zeitliches oder Bewegungsvorgänge, im Bilde vorzustellen und also auch darzustellen.* Hieraus erklärt sich, daß sie ein Nacheinander als Nebeneinander wieder geben, zeitlich Getrenntes im Raume vereinen; es erklärt sich aber auch, daß sie räumlich Benachbartes, um den Vorgang, dem es sein Entstehen verdankt, ersichtlich zu machen, durch Zwischenglieder, die denselben passend zum Ausdrucke bringen, trennen, so im obigen Falle der Wage, welche zwischen die als Wagschalen aufgefaßten Mondhälften gezeichnet wird, um den Ausgleich der vorher und nachher ungleichen Teile des Gestirnes zu veranschaulichen. Um einen sich immer wiederholenden Vorgang anzudeuten, steht die Figur des Kreises zur Verfügung, dessen Umrisse das Auge unwillkürlich in bestimmter Richtung ab-

zugleiten versucht ist. Auch in der bildlichen und nicht bloß in der geometrischen Darstellung kann ebenfalls eine Reihe von Gestalten, wenn sie im Kreise angeordnet ist, wieder andeutend zu ihrem Ursprunge zurück geführt werden. Dies und nichts Anderes drückt sich auch in jenem oben hervor gehobenen Abweichen von der Richtung aus, das eine unbegrenzte Wiederholung der nämlichen Motive vermeidet, sondern den toten Gott und Schwarzmond dem thronenden und dem Lichtmonde gegenüber stellt und beide in die Mitte zwischen die sie verbindenden Übergänge rückt.

Ein besonderer Fall der eben untersuchten Darstellungsart ist der sogenannte iterierende oder kontinuierende „Stil" in der Kunst. Gemeint sind damit Bildwerke, welche mehrere, auf einander folgende Szenen einer Geschichte, meist nur undeutlich oder gar nicht von einander gesondert, in einem einzigen Bildstreifen wieder geben, also ebenfalls das Nacheinander als Nebeneinander vorführen und eigentlich eine Art Bilderschrift sind. Natürlich kann man auch zum Beispiele die drei Köpfe der Hekate und ähnliche Erscheinungen unter dem Gesichtspunkte solches „Stiles", das heißt als drei auf einander folgende Formen der Gottheit, betrachten; aber man sieht dabei zugleich, wie wenig in solchem Falle mit dem Worte „Stil" gesagt ist, und wie erst die richtige psychologische Erklärung nicht nur den „Stil" selbst zu verstehen, sondern auch verwandte Erscheinungen neben ihn zu stellen gestattet.

Wenden wir nun von der frühesten Betätigung bildhafter Einbildungskraft den Blick unserer eigenen Zeit zu, betreten wir im Geiste eine deutsche Bauernstube, an deren Wand das beliebte Bild von den Lebensaltern des Menschen prangt, und vergegenwärtigen wir uns die auffallende Ähnlichkeit zwischen dieser Auffassung von der Stufenleiter des menschlichen Lebens und der ägyptischen Darstellung des Osiris; tun wir dann einen Blick in das Arbeitszimmer des Technikers, der mit mathematischer Genauigkeit einen zeitlichen Vorgang, sagen wir das Erkalten einer Stahlplatte, in Form einer Kurve räumlich darstellt — dann bemerken wir besonders deutlich, daß bildhafte Einbildungskraft auch heute noch unter uns lebt und gezügelt durch die Methoden exakter Forschung Leistungen zu Stande bringt, welche angesichts der ungehemmten Betätigung solcher Einbildungkraft im Mythos ohne tiefere Einsicht kaum als derselben Wurzel entsprungen zu erkennen wären.

Bevor wir uns aber nun von solchen allgemeineren Betrachtungen weg den „Bildern" vom Monde und seinen Gestalten im Einzelnen zuwenden, bleibe ein wichtiger Umstand wenigstens nicht unbemerkt, wenn er auch an dieser Stelle nicht weiter verfolgt werden soll: wie im Bildwerke muß auch in der Erzählung, wie im „Bilde" auch im „Worte" die bildhafte Einbildungskraft in ihrer Weise zur Geltung gekommen sein, und es wäre gewiß eine wichtige Aufgabe, auch in der mündlichen Überlieferung jene Stellen zu untersuchen, an denen ein Nacheinander des Naturvorganges als Nebeneinander bildhaft geschildert sein mag.

(Schluß folgt.)



Der neue Stern in den Zwillingen.

Noch bevor der neue Stern, welcher 1911 im Sternbilde der Eidechse erschien, erloschen ist, ist schon ein zweiter „neuer" Stern im Sternbilde der Zwillinge erschienen.

Der unerwartete Gast wurde am 12. März von Enebo entdeckt, einem norwegischen Beobachter, dessen Name den Astronomen durch Entdeckungen und Beobachtungen von veränderlichen Sternen wohlbekannt ist. Enebo schätzte die Helligkeit auf 4. Größe; er erschien ihm also fast ebenso hell wie sein Nachbar, ϑ Geminorum. Obgleich Enebos Telegramm an die Zentralstelle verstümmelt ankam, gelang es doch überall, den Stern aufzufinden, und schon liegen nähere Angaben über ihn vor.

Der Ort des neuen Sternes ist schon auf den Sternwarten in Kopenhagen und Bamberg bestimmt worden. Nach Hartwig hat man (für 1912,0):

Rekt. = $6^h\,49^m\,11^s{,}87$ Dekl. = $+\,32^0\,15'\,6''$

Karte der Umgebung des neuen Sternes.

An dieser Stelle steht, wie Prof. Hartwig bemerkt, in den Wolf-Palisaschen Sternkarten nur ein Sternchen 13. Größe, das möglicherweise mit der Nova identisch ist.

Am 14. März abends telegraphierte Pickering an die Zentralstelle, daß das Spektrum dem Typus F5 angehöre, aber schon am 15. März meldete ein zweites Telegramm, daß die hellen Gaslinien jetzt sichtbar geworden wären. Ein ähnlicher Vorgang wurde bekanntlich bei Nova Persei im Jahre 1901 beobachtet; anfangs glich das Spektrum dem des Rigel, aber schon nach wenigen Tagen traten die glänzenden, hellen Wasserstoffbänder hervor.

Auf der Treptow-Sternwarte ist die Helligkeit (nach dem Harvarder System) sowie die Farbe (nach der Osthoffschen Skala) geschätzt worden. Die bisherigen Beobachtungen sind:

Datum	Helligkeit	Farbe
1911 März 14. 10^h abends	$3^m{,}64$	$3^c{,}3$
- 15. 8 -	4 ,16	3 ,0
- 17. 9 -	5 ,24	6 ,0
- 21. 7 -	5 ,36	6 ,7
- 22. 8 -	4 ,95	5 ,0
- 23. 9 -	4 ,91	3 ,8

Als der Stern am 21. März am schwächsten war, sah man zahlreiche helle Linien im Ultravioletten, die bei der späteren Zunahme der Helligkeit wieder unsichtbar wurden. Es scheint daher, daß das Spektrum ähnliche Schwankungen zeigen wird, wie das der Nova Persei im Monat März 1901, und zwar dürfte der Stern bei größerer Helligkeit dunkle Linien aufweisen, während bei geringerer die hellen Linien zum Vorschein kommen würden.

Auf unserer Karte ist der Ort des neuen Sternes durch einen Kreis angegeben. Wir werden später noch eine genaue Karte der nächsten Umgebung der Nova bringen, die es unseren Lesern ermöglichen soll, den Stern auch später teleskopisch verfolgen zu können. H. E. Lau.



Der gestirnte Himmel im Monat Mai 1912.

Die Sterne.

Unsre Sternkarte gibt den Stand der Sterne für den 1. Mai abends 10 Uhr, den 15. Mai abends 9 Uhr, den 1. Juni abends 8 Uhr usw. wieder. Hoch oben lagern sich um den Zenith im Norden die Sterne des großen Bären, im Osten steht der Bootes, im Westen der Löwe und im Süden finden wir fast im Meridian das sternreiche Bild des Haars der Berenice. Längs des Horizontes schlängelt sich von Osten über Norden nach Westen die Milchstraße mit den schönen Sternbildern des Adlers, Schwans; der Cassiopeja, des Perseus und Fuhrmanns. Da sich der Perseus nur eben über den Horizont erhebt, lassen sich im Monat Mai die Algolminima nicht beobachten.

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne (Feld $2^1/_2{}^h$ bis $4^1/_2{}^h$) ist für den 1., 15. und 31. Mai in unsre Karte 2a eingezeichnet.

Sonne	Deklination	Sonnenaufgang	Sonnenuntergang	Mittagshöhe
Mai 1.	+ 15° 2′	$4^h 35^m$ morgens	$7^h 30^m$ abends	$52^1/_2{}^0$
- 15.	+ 18° 50′	$4^h 11^m$ -	$7^h 53^m$ -	$56^1/_4{}^0$
- 31.	+ 21° 54′	$3^h 51^m$ -	$8^h 15^m$ -	$59^1/_2{}^0$

Der Mond ist mit seinen wechselnden Phasengestalten wiederum für den 1. bis 31. Mai von zwei zu zwei Tagen in unsre Karten 2a und 2b eingetragen. Seine Hauptphasen fallen in diesem Monate auf folgende Daten:

Vollmond:	Mai 1. 11^h vormittags	Neumond:	Mai 16. 11^h abends
Letztes Viertel:	- 9. 11^h vormittags	Erstes Viertel:	- 23. 3^h nachm.

Vollmond: Mai 30. mitternachts.

Im Monat Mai findet nur eine für Berlin sichtbare Sternbedeckung statt:

Bürg. Tag	Name	Gr.	Rekt.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkung
Mai 30.	α Scorpii	1,2	$16^h 24^m$	— 26° 14′	$10^h 3^m,6$ abends	95°	$11^h 18^m,2$ abends	306°	Mondaufgang $8^h. 27^m$ abends

Die Planeten.

Merkur (Feld $1^1/_4{}^h$ bis $3^1/_4{}^h$) ist zu Anfang des Monats nur 96 Millionen Kilometer, am Ende jedoch 170 Millionen Kilometer von der Erde entfernt. Dementsprechend nimmt der Durchmesser seiner Scheibe von 10″,2 auf 5″,9 ab. Die Leser werden wohl selbst bemerkt haben, daß in der Durchmesserangabe für den 30. April ein Druckfehler stehen geblieben ist. Anstatt 4″,10 mußte es hier 10″,2 heißen. Merkur erreicht am 12. Mai seine größte westliche Elongation, 26°, und ist um die Mitte des Monats kurze Zeit als Abendstern zu sehen.

Venus (Feld $1^1/_2{}^h$ bis $3^3/_4{}^h$) entfernt sich in diesem Monate noch weiter von uns und zwar steht sie zum Schluße desselben 254 Millionen Kilometer von der Erde entfernt. Da sie

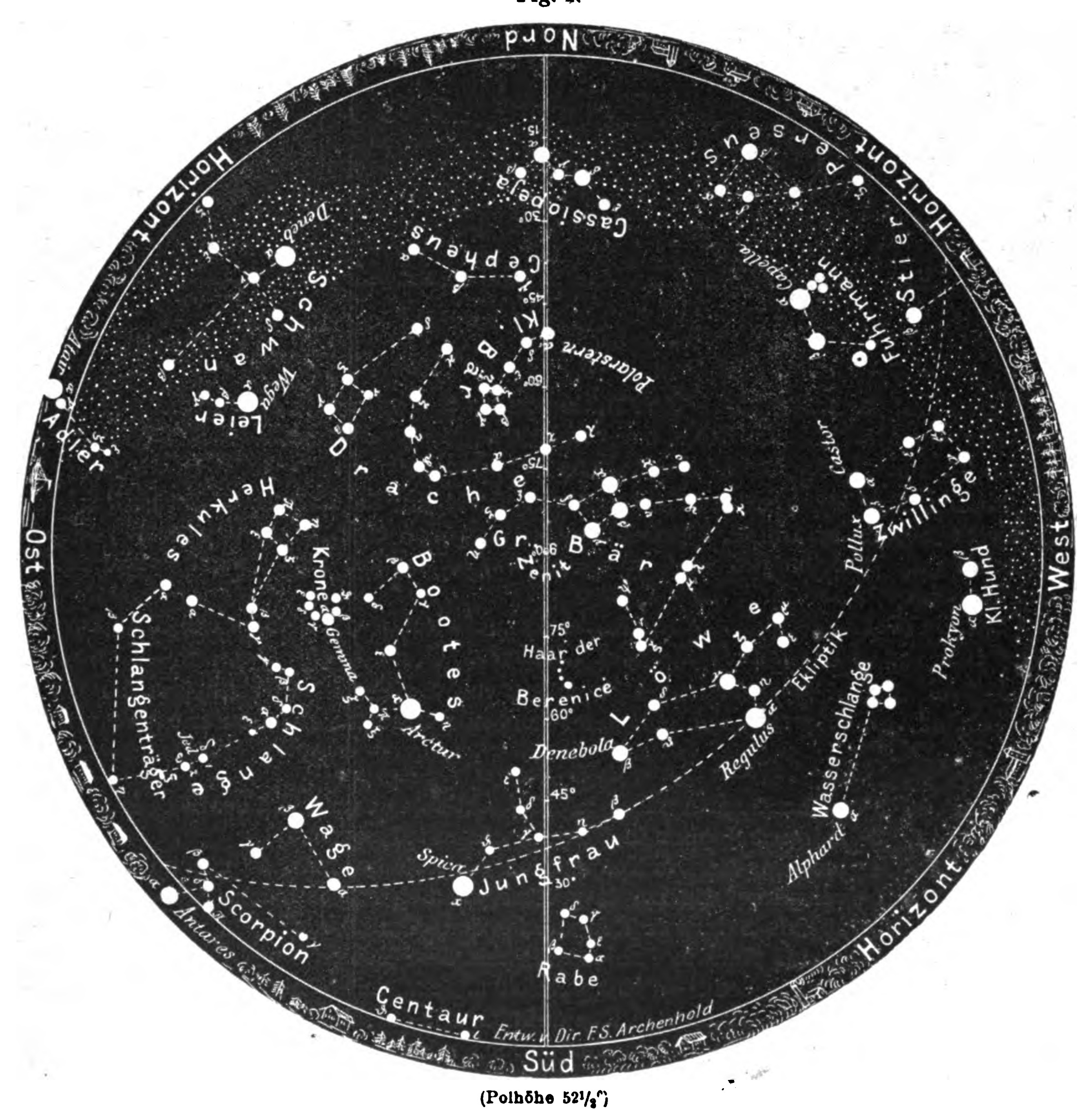


zu Beginn des Monats eine Entfernung von 241 Millionen Kilometer hatte, hat die Distanz um 13 Millionen Kilometer zugenommen. Ihr Durchmesser ist von 10″,6 auf 10″,0 zurückgegangen. Ihre auf den 27. Mai fallende Konjunktion mit Saturn ist in unseren Gegenden nicht zu sehen, da sie hier während des ganzen Monats unsichtbar bleibt.

Mars (Feld 7 ^{h} bis $8^{1}/_{4}{}^{h}$) geht im Monat Mai fortschreitend früher unter und ist zuletzt nur einige Stunden am Westhimmel zu beobachten. Ebenso nimmt seine am

Der Sternenhimmel am 1. Mai 1912, abends 10 Uhr.

Fig. 1.



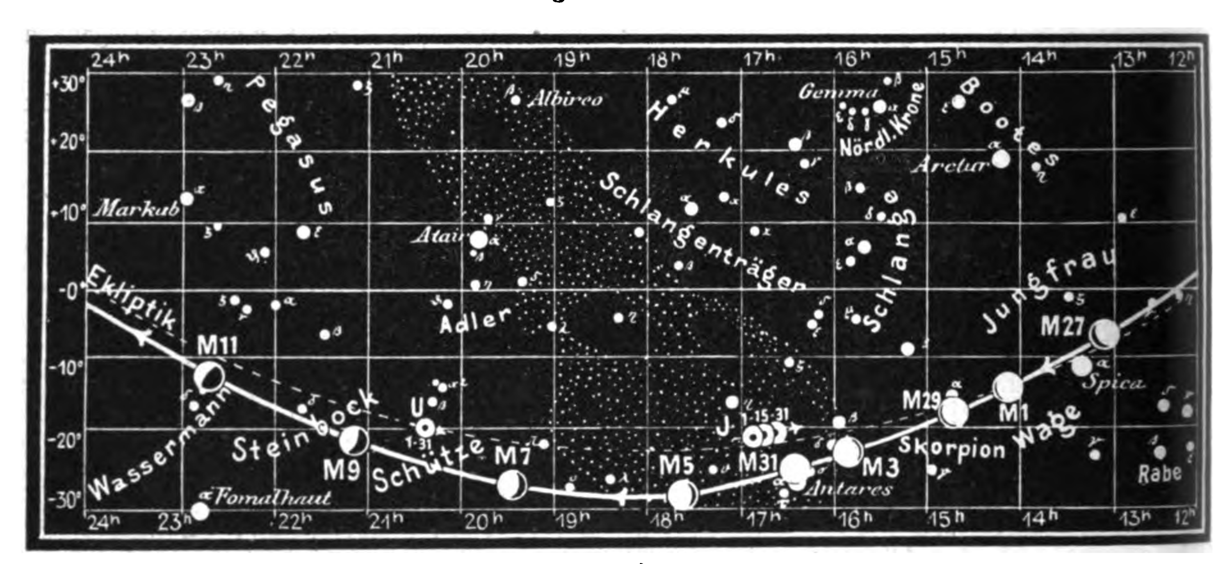
(Polhöhe $52^{1}/_{2}{}^{0}$)

1. Mai schon große Entfernung von 273 Millionen Kilometer auf 311 Millionen Kilometer zu. Infolgedessen verringert sich sein Durchmesser von $5^{1}/_{2}$″ auf $4^{1}/_{2}$″. Er steht am 13. Mai 4^{h} morgens in Konjunktion mit Neptun und am 21. 1^{h} nachts in Konjunktion mit dem Monde.

Jupiter (Feld $16^{3}/_{4}{}^{h}$) ist in diesem Monate während der ganzen Nacht günstig zu beobachten. Sein Durchmesser, der am 1. Mai 43″,6 beträgt, vergrößert sich im Laufe

Lauf von Sonne, Mond und den Planeten

Fig. 2b.



S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur. V = Venus. Ma = Mars

des Monats auf 45″,1, da sich seine Entfernung während dieser Zeit von 669 Millionen Kilometer auf 645 Millionen Kilometer verringert. Jupiter kommt am 4. Mai 3^h morgens und am 31. Mai 5^h morgens in Konjunktion mit dem Monde.

Saturn (Feld $3^1/_2{}^h$) nähert sich in der ersten Hälfte des Monats seiner Konjunktion mit der Sonne, die er am 14. 7^h abends erreicht, sodaß er während des ganzen Monats unsichtbar ist. Erst im Juli wird er wieder einige Stunden am Nordosthimmel zu beobachten sein.

Uranus (Feld $20^1/_2{}^h$) hat einen Scheibendurchmesser von 3″,4. Seine Distanz verringert sich von 2934 auf 2863 Millionen Kilometer.

Neptun (Feld $7^1/_2{}^h$) entfernt sich weiter von der Erde. Er steht am 31. Mai in einer Distanz von 4592 Millionen Kilometer und sein Durchmesser ist nur 2″,6 groß.

Bemerkenswerte Konstellationen:

Mai 3. 3^h nachmittags Antares in Konjunktion mit dem Monde. Bedeckung.
- 4. 3^h morgens Jupiter in Konjunktion mit dem Monde.
- 13. 4^h morgens Mars in Konjunktion mit Neptun. Mars 2° nördl. von Neptun.
- 13. 10^h vormittags Merkur in größter westlicher Elongation (26° 3′).
- 16. 10^h abends Saturn in Konjunktion mit dem Monde.
- 21. 1^h nachts Mars in Konjunktion mit dem Monde.
- 27. 9^h abends Venus in Konjunktion mit Saturn. Venus 1° nördl. von Saturn.
- 30. 11^h abends Antares in Konjunktion mit dem Monde. Bedeckung.
- 31. 5^h morgens Jupiter in Konjunktion mit dem Monde.

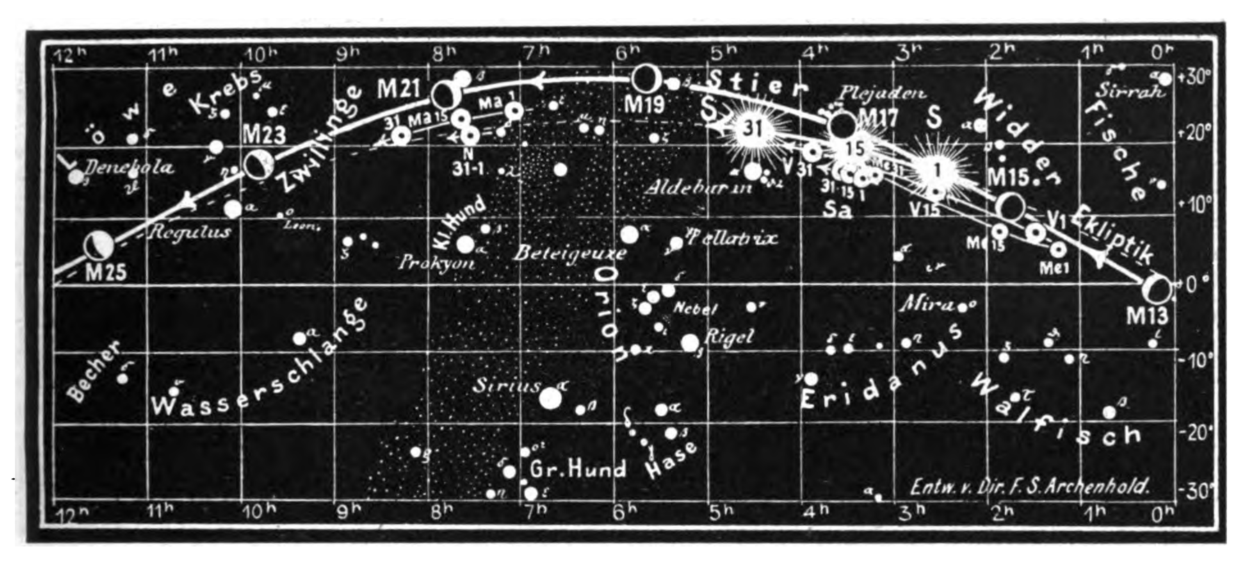


Drei verschwundene Sterne. Bei seinen Beobachtungen des neuen Veränderlichen 31. 1911 Pegasi bemerkte Herr Luizet am 26. August, daß die drei Sterne 9,5. Größe 12°,4991, 12°,4995 und 13°,5119 sämtlich im Lyoner 32 cm équatoréal coudé völlig unsichtbar waren.



für den Monat Mai 1912.

Fig. 2a.



J = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

Herr Küstner bemerkt hierzu (A. N. 4556), daß die betreffenden Beobachtungen der Bonner Durchmusterung richtig berechnet und deutlich geschrieben sind und daß er selbst am 7. Februar 1912 zusammen mit Dr. Hellerich die Stelle am Sechszöller revidiert habe, ohne die drei Sterne zu finden. Die Gegend verdient wegen des auffallenden Verschwindens dreier Nachbarsterne unter Kontrolle gehalten zu werden.

* * *

Nova Lacertae. Nach Zinners Beobachtungen am Bamberger 10-Zöller in den Jahren 1910 und 1911 nahm Nova Lacertae von 9,5. Größe bis 12,5 Größe ab. Die Helligkeitsabnahme wurde durch gelegentliches Wiederaufleuchten unterbrochen. Die Farbe ist jetzt grau, bleich. Das Bild des Sternes ist unscharf und zerfließend. (A. N. 4558)

Nach Nijlands Beobachtungen war die Helligkeit der Nova Lacertae am 15. Dezember (1911) nur 11,4. Größe und auch ihre Farbe sehr verblaßt. In der Lichtkurve Nijlands sind ähnliche Wellen angedeutet, wie sie bei der Nova Persei vom Jahre 1901 beobachtet worden sind; Nijland meint jedoch, daß diese Frage nur durch eine Bearbeitung des Gesamtmaterials entschieden werden kann. (A. N. 4562)

* * *

Beobachtungen der Bieliden. Nach den Rechnungen von Abelmann konnte im Jahre 1911 das Zusammentreffen der Erde mit den Bieliden am 17. November erwartet werden. An diesem Abend wurde nun von Prof. Pokrowski und drei anderen Beobachtern auf der Dorpater Sternwarte der Himmel von 8 bis 12 Uhr beobachtet. Im ganzen wurden 26 Meteore eingezeichnet, die als Radianten den Punkt Rekt. = 24°, Dekl. = + 42° ergaben. Am 24. November wurden noch vier weitere Sternschnuppen, welche zu diesem Radianten gehören, eingetragen. (A. N. 4558)

* * *

Neuer veränderlicher Stern. Auf Moskauer Platten hat Frau L. Ceraski einen neuen veränderlichen Stern 3. 1912 Coronae borealis entdeckt. Nach 15 Platten aus den Jahren 1907 bis 1911 schwankt die Helligkeit des Sternes von 9,5. bis 10,5. Größe. Sein Ort für 1900 ist: Rekt. $16^h\ 15^m\ 21^s$ Dekl. = + 29° 57'. (A. N. 4557)

* * *

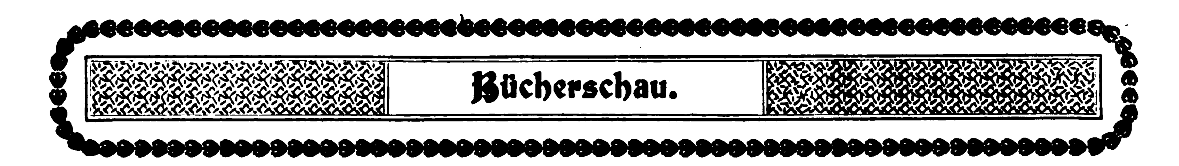
Marsbeobachtungen am 10-Zöller der Kopenhagener Urania-Sternwarte publizieren in den A. N. 4561 die Herren Janssen und Buch-Andersen und geben eine Karte der Marsoberfläche nach Beobachtungen mit dem 246 mm-Refraktor der Urania-Sternwarte. Die Beobachter

bemerken, daß alle Einzelheiten im Jahre 1911 viel deutlicher hervortraten als 1909; die „Küstenlinien“ waren alle gut definiert, die Inseln im „Südmeere“ dagegen außerordentlich verschwommen. Anfangs September waren mehrere Landschaften hellweiß gefärbt, besonders Libya, die die Beobachter auch später sowohl am Rande als in der Mitte der Scheibe hellweiß sahen. Von den „Kanälen“ wurden 29 gesehen; Verdopplungen wurden nicht bemerkt. Die „Seen“ im Innern des Kontinents waren alle sehr auffällig und dunkel; Nodus Gordii war rötlich gefärbt. Die beiden Polarflecke waren stets sichtbar. Die geringe Ausbeute rührt nach den Angaben der beiden Beobachter von den ziemlich ungünstigen Witterungsverhältnissen her, wobei die guten Abende sich noch so ungünstig verteilten, daß gewisse Gegenden, wie z. B. der Solis Lacus, überhaupt nie gesehen worden sind.

* * *

Eine neue Sternwarte in Russisch-Polen ist in Przegaliny von dem Ingenieur Szaniawski gebaut worden. Die Hauptinstrumente sind: ein Zeißscher visueller Refraktor von 20 cm Öffnung und 3,10 m Brennweite, mit Fadenmikrometer und photographischem Vergrößerungsapparat; zwei auf dem Refraktor montierte Zeißsche „Astrotessar“ von 12 cm Objektivöffnung, ein photographischer Meßapparat von Repsold, ein Meridiankreis von Mailhat, sowie mehrere Uhren und Chronometer. Der Besitzer beabsichtigt, sich mit photographischen Helligkeitsmessungen zu beschäftigen.

(A. N. 4561.)



Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Anestin, Victor, Die Kalenderreform in den Staaten der griechischen Kirche. Für Adolf Richters Kalender verfaßt. Riga, 1912.

Friedlaender, Dr., **Benedict** und **Immanuel, Absolute oder relative Bewegung?** 1. Teil: Die Frage nach der Wirklichkeit einer absoluten Bewegung und ein Weg zur experimentellen Lösung. 2. Teil: Über das Problem der Bewegung und die Umkehrbarkeit der Zentrifugalerscheinungen auf Grund der relativen Trägheit. 35 Seiten. Berlin, Verlag von Leonhard Simion, 1896.

Fries, Achton, Im Grönlandeis mit Mylius-Erichsen, die Danmark-Expedition 1906 bis 1908. Autorisierte Übersetzung von Friedrich Stichert, mit vielen Abbildungen und Zeichnungen. Leipzig, Verlag von Otto Spamer, 1910.

Häussler, Wegweiser für die Gravitationsforschung. 99 Seiten, Berlin, Kommissionsverlag von R. Friedländer & Sohn, 1912. Preis M. 2.

Heilberg, I. L, Naturwissenschaften und Mathematik im klassischen Altertum. Aus Natur und Geisteswelt. 370 Bd. Leipzig, B. G. Teubner, 1912. Preis geb. M. 1,25.

Mascart, Jean, Impressions et Observations dans un voyage à Teneriffe, illustré de 212 reproductions d'après les photographies de l'auteur. 366 Seiten. Paris, Ernest Flammarion, Editeur.

Meißner, Otto, Wahrscheinlichkeitsrechnung. (Mathemat. Bibliothek Bd. 4). Verlag von B. G. Teubner, Leipzig. Preis kartoniert M. 0,80.

Schwan, Dr. Paul, Mathematische Theorie der astronomischen Finsternisse. Mit 20 Fig. Methematische physikalische Schriften für Ingenieure und Studierende, herausgegeben von E. Jahnke, Leipzig und Berlin. Verlag B. G. Teubner, 1910. Geh. M. 3,25, geb. M. 3,60.

Weule, Dr. **Karl, Kulturelemente der Menschheit, Anfänge und Urformen der materiellen Kultur,** mit vier Tafeln und zahlreichen Abbildungen nach Originalaufnahmen und Originalzeichnungen von K. Reinke, 94 Seiten. Stuttgart, Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde, Franckhsche Verlagsbuchhandlung, 1911. Preis geh. M. 1, geb. M. 1,80.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

Tafel I.



Fig. 22. Fig. 23.

Fig. 24. Fig. 25. Fig. 26. Fig. 27.

Fig. 28.

Fig. 29. Fig. 30. Fig. 31.

bemerken, daß alle Einzelheiten im Jahre 1911 viel deutlicher hervortraten als 1909; die „Küstenlinien“ waren alle gut definiert, die Inseln im „Südmeere“ dagegen außerordentlich verschwommen. Anfangs September waren mehrere Landschaften hellweiß gefärbt, besonders Libya, die die Beobachter auch später sowohl am Rande als in der Mitte der Scheibe hellweiß sahen. Von den „Kanälen“ wurden 29 gesehen; Verdopplungen wurden nicht bemerkt. Die „Seen“ im Innern des Kontinents waren alle sehr auffällig und dunkel; Nodus Gordii war rötlich gefärbt. Die beiden Polarflecke waren stets sichtbar. Die geringe Ausbeute rührt nach den Angaben der beiden Beobachter von den ziemlich ungünstigen Witterungsverhältnissen her, wobei die guten Abende sich noch so ungünstig verteilten, daß gewisse Gegenden, wie z. B. der Solis Lacus, überhaupt nie gesehen worden sind.

* * *

Eine neue Sternwarte in Russisch-Polen ist in Przegaliny von dem Ingenieur Szaniawski gebaut worden. Die Hauptinstrumente sind: ein Zeißscher visueller Refraktor von 20 cm Öffnung und 3,10 m Brennweite, mit Fadenmikrometer und photographischem Vergrößerungsapparat; zwei auf dem Refraktor montierte Zeißsche „Astrotessar“ von 12 cm Objektivöffnung, ein photographischer Meßapparat von Repsold, ein Meridiankreis von Mailhat, sowie mehrere Uhren und Chronometer. Der Besitzer beabsichtigt, sich mit photographischen Helligkeitsmessungen zu beschäftigen.

(A. N. 4561.)



Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Anestin, Victor, Die Kalenderreform in den Staaten der griechischen Kirche. Für Adolf Richters Kalender verfaßt. Riga, 1912.

Friedlaender, Dr. **Benedict und Immanuel, Absolute oder relative Bewegung?** 1. Teil: Die Frage nach der Wirklichkeit einer absoluten Bewegung und ein Weg zur experimentellen Lösung. 2. Teil: Über das Problem der Bewegung und die Umkehrbarkeit der Zentrifugalerscheinungen auf Grund der relativen Trägheit. 35 Seiten. Berlin, Verlag von Leonhard Simion, 1896.

Fries, Achton, Im Grönlandeis mit Mylius-Erichsen, die Danmark-Expedition 1906 bis 1908. Autorisierte Übersetzung von Friedrich Stichert, mit vielen Abbildungen und Zeichnungen. Leipzig, Verlag von Otto Spamer, 1910.

Häussler, Wegweiser für die Gravitationsforschung. 99 Seiten, Berlin. Kommissionsverlag von R. Friedländer & Sohn, 1912. Preis M. 2.

Heilberg, I. L., Naturwissenschaften und Mathematik im klassischen Altertum. Aus Natur und Geisteswelt. 370. Bd. Leipzig, B. G. Teubner, 1912. Preis geb. M. 1.25.

Mascart, Jean, Impressions et Observations dans un voyage à Teneriffe, illustré de 212 reproductions d'après les photographies de l'auteur. 366 Seiten. Paris, Ernest Flammarion, Editeur.

Meißner, Otto, Wahrscheinlichkeitsrechnung. (Mathemat. Bibliothek Bd. 4). Verlag von B. G. Teubner, Leipzig. Preis kartoniert M. 0,80.

Schwan, Dr. Paul, Mathematische Theorie der astronomischen Finsternisse. Mit 20 Fig. Methematische physikalische Schriften für Ingenieure und Studierende, herausgegeben von E. Jahnke, Leipzig und Berlin. Verlag B. G. Teubner, 1910. Geh. M. 3,25, geb. M. 3,60.

Weule, Dr. **Karl, Kulturelemente der Menschheit, Anfänge und Urformen der materiellen Kultur,** mit vier Tafeln und zahlreichen Abbildungen nach Originalaufnahmen und Originalzeichnungen von K. Reinke, 94 Seiten. Stuttgart, Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde, Franckhsche Verlagsbuchhandlung, 1911. Preis geh. M. 1, geb. M. 1,80.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.



Fig. 22. Fig. 23. Fig. 24. Fig. 25. Fig. 26. Fig. 27. Fig. 28. Fig. 29. Fig. 30. Fig. 31.

Tafel II.

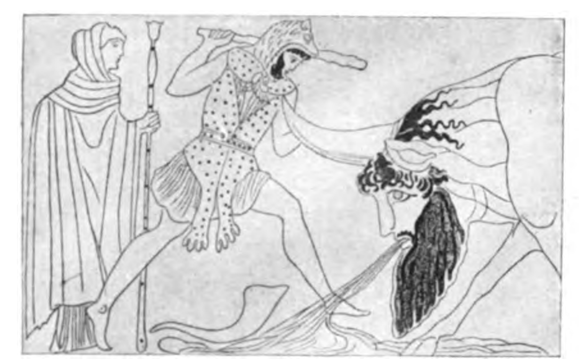


Fig. 32.



Fig. 33.



Fig. 34.



Fig. 35.

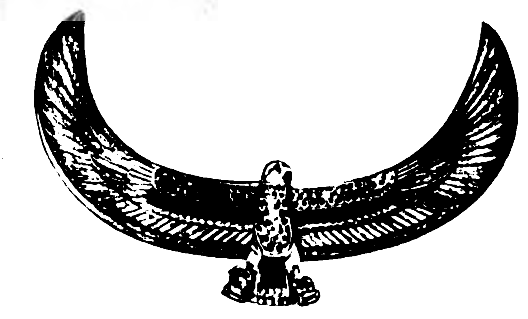


Fig. 36.



Fig. 37.



Fig. 38.



Fig. 39.



Fig. 40.



Fig. 41.



Fig. 42.

Fig. 48.

Fig. 49.



Fig. 43.

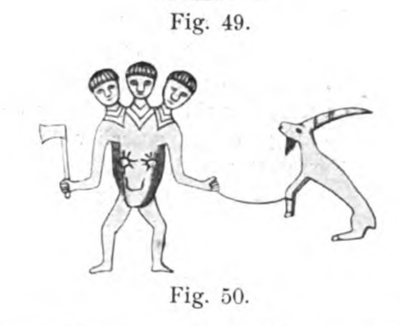


Fig. 50.



Fig 44.



Fig. 51.



Fig. 45



Fig. 52.

Fig. 46



Fig. 53.



Fig. 47.

Fig. 54.



Erläuterungen und Nachweise zu den Tafeln.

Taf. I.

Fig. 22. Gorgonenantlitz älteres Stiles: nach Baumeister, Denkmäler des klassischen Altertumes Abb. 983. — Fig. 23. Perseus tötet die Gorgo (Berlin VA 2145); nach G. Hüsing, Taršiš und die Jona-Legende in Memnon I 74 Abb. 2. — Fig. 24. Rasiermesser: nach Baumeister Abb. 238. — Fig. 25 und 26. Gesichtsurnen (Eulenvasen) aus Troja: nach Schliemanns Ausgrabungen. — Fig. 27. Antikes Relief der dreigestaltigen Hekate aus Ägina; nach Roscher, mythol. Lexikon. — Fig. 28. Hase im Monde, der Mond als Gefäß, unter ihm ein Stück Nachthimmel, dessen Form an einen von der Seite gesehenen Vogel erinnert: Codex Borgia 55. — Fig. 29. Idol aus einem Grabhügel von Nauplia; nach Lagrange, La Crete ancienne Fig. 55. — Fig. 30. Der phrygische Mondgott Mên: nach Roscher in Berichte d. Kgl. sächs. Ges. d. Wiss., phil.-hist. Cl. 1891 Taf. III. — Fig. 31. Eos raubt den Kephalos, etruskisches Relief; nach Roscher, mythol. Lexikon.

Taf. II.

Fig. 32. Herakles besiegt den Flußgott Acheloos: nach Roscher, mythol. Lexikon. — Fig. 33 und 34. Babylonische Siegel nach Detlef Nielsen, Altarabische Mondreligion Abb. 34, 35. — Fig. 35. Nordwestamerikanisches Schnitzwerk, darstellend Bachbakualanusiuae (vgl. Fig. 43) und den Specht, der als Feuerbringer Feuerstücke im Schnabel hält; nach E. Seler, Globus 61, 197 Fig. 2. — Fig. 36. Ägyptischer Sperber: nach Perrot-Chipiez I 833 Fig. 568. — Fig. 37. Kretische Terracotta: nach Lagrange Fig. 37. — Fig. 38. Tonschale mit Vogel aus den Ruinen von Awàtobi (Arizona): Berliner Museum für Völkerkunde. Aufnahme und Erlaubnis zur Veröffentlichung verdanke ich E. Seler. — Fig. 39. Ketzalkouatl. (vgl. Fig. 4) und Miktlantekutli (Tetzkatlipoka) als gegensätzliche Brüder, auf welche Zeichen des mexikanischen Tierkreises (tonalamatl) verteilt sind: Codex Vaticanus 3773 Blatt 75. — Fig. 40. Nordwestamerikanische Rabenrassel. Den Körper der Rassel bilden drei Vögel, vorne der Rabenkopf, in der Mitte (vgl. Fig. 42) der Sperberkopf, an Stelle des Schwanzes der „Eulen"kopf (Seler S. 235). Der Alte auf dem Rücken dieses dreifachen Vogelwesens ist Oolalla oder Kakahete, der Dämon mit den Pfeifen, der Menschen fressende Hametze, der die Kinder stiehlt. Auf anderen Rasseln wird er von der Fischotter vertreten, in die er sich der Sage nach verwandeln kann, und deren Zunge alle Geheimnisse des Schamanismus enthält. In Fig. 41 beißt der dritte Vogel in seine Zunge, in unserer Figur aber in die Zunge des Frosches, der aus dem Munde des Alten hervor kommt. Nach E. Seler, Globus 61. 233 Fig. 35. — Fig. 41. Rabenrassel gleicher Art von ebendaher S. 233 Fig. 34a. — Fig. 42. Dieselbe von unten gesehen, ebenda Fig. 34b.

Taf. III.

Fig. 43. Nordwestamerikanischer Tanzschmuck der Kwakiutl-Indianer aus Fort Rupert (Vancouver-Island), darstellend Bachbakualanusiuae, den Menschenfresser (vgl. Fig. 35). Berliner Museum für Völkerkunde. Aufnahme und Erlaubnis zur Veröffentlichung verdanke ich E. Seler, der mir brieflich auch mitteilt, daß ein den drei vorderen ganz gleiches Gesicht auch noch auf der Rückseite angebracht ist. — Fig. 44. Kopfschmuck vom Bismarck-Archipel, Wiener Hofmuseum, anthr. ethnogr. Abteilung. Die im Nachen hockende Gestalt scheint Flöte zu blasen. — Fig. 45. Ebendaher. — Fig. 46 stellt denselben Gegenstand wie Fig. 45 dar, jedoch in anderer Ansicht, um den Vogel, der die im Nachen kauernde Gestalt beim Nacken hält, ersichtlich zu machen. — Fig. 47. Siegel des Königs Sarugina (Sargon I), den babylonischen Helden Gilgameš darstellend, wie er den Stier tränkt. Nach H. Winckler, die babylonische Geisteskultur, Tafel. — Fig. 48. Angeblich Brustschild eines Häuptlings, aus Holz, von den Osterinseln, mit Inschrift in unbekannten Hieroglyphen. Nach Ratzel, Völkerkunde I 73. — Fig. 49. Goldplättchen von San Antonio Lipes im südlichen Bolivien. Die nach dem Originale angefertigte Pause verdanke ich E. Seler. — Fig. 50. Loki (?) und Ziege, Darstellung vom goldenen Horne von Gallehuus: nach der vergrößerten und berichtigten Zeichnung in der 8. Aufl. von Gölls illustrierter Mythologie. — Fig. 51. Babylonisch: nach J. Menant, pierres gravées de la Haut-Asie. — Fig. 52. Ahura-Mazda, oberster Gott der Perser (Iranier). — Fig. 53. Karthagische Himmelskönigin; ober ihr wölbt sich der Himmel, in Händen hält sie die Sichel sammt Ergänzung. In die Spitze des Steines ragt eine Hand, die einen Würfel hält, unten ruht auf einem Kegel ein Becken, der „Nabel", welchem von entgegen gesetzten Seiten her Vögel zuliegen. Nach Memnon III Taf. III Abb. 30. — Fig. 54. Haarnadelkopf von Mykenai: nach Schliemanns Ausgrabungen.



DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

12. Jahrgang, Heft 14. **Verlag der Treptow-Sternwarte,** Berlin-Treptow. **1912 (Zweites Aprilheft).**

Diese Zeitschrift erscheint zweimal im Monat. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— M., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT

Die Anschauung vom Monde und seinen Gestalten in Mythos und Kunst der Völker.

Von Dr. Wolfgang Schultz.

(Schluß.)

(Mit einer Doppelbeilage.)

IV.

Was unter der „Anschauung" vom Monde, von der hier immer wieder zu sprechen war, zu verstehen ist, wird jetzt wohl schon hinreichend klar sein, ferner auch, wie sie bildhaft zum Ausdrucke kommt. Doch was bedeutet die Wendung, daß Bildwerken solche Anschauung „zu Grunde" liege?

Zwei eben zuvor gemachte Erfahrungen rücken die Antwort nahe. Die Wage des Osiris fand sich schon mit Jenseitsvorstellungen verknüpft, obwohl sie im Märchen nicht gute gegen böse Taten, sondern den Lichten gegen den Dunklen abzuwägen hatte. Hier waren Mondvorstellungen auf den Totenkult bezogen worden. Auch sahen wir, wie arische Mondrechnung von babylonischer Sonnenrechnung gesetzmäßig verdrängt ward. Doch die Anpassung an solch neue Gedanken geht nicht tief; man kennt die Richtung, in der sie sich vollzogen hat, und vermag aus dem Angepaßten meist noch sehr gut auf das zu schließen, was „zu Grunde" lag. In einer Raupe haben sich Schlupfwespen angesiedelt, ein Baumstamm ist von Ameisen zu deren Wohnsitze umgestaltet worden: aber wie arg auch die Schlupfwespen-Maden gewirtschaftet haben, der Zoologe erkennt doch noch immer die Art der Raupe; und der Botaniker kann, wie vermodert auch der Strunk sei, schon allein aus paar seiner Fasern die Art des einstigen Baumes, wenn Ringe erhalten sind, noch sein Alter und manches Andere feststellen — auch der Paläontologe arbeitet mit bloßen Gehäusen, die nicht mehr der lebendige Organismus des Muscheltieres, sondern verbindende Gesteinmasse ausfüllt. In ähnlichem Falle befinden wir uns. Die Erzeuger der Bildwerke, welche wir hier betrachten, sind bloß deren Überlieferer, nicht deren Erfinder. Den ursprünglichen Sinn kannten sie selten mehr, einen neuen legten sie wohl meist unter, Einzelnes veränderten sie dann dem entsprechend.

Solchen Wandlungen, so wichtig sie auch sind, wenn es andern Fragen als den hier behandelten nachzuforschen gilt, können wir an dieser Stelle nicht nachgehen, auch dort nicht, wo Antworten schon zur Hand sind: wir wollen ja zu dem vordringen, was zu Grunde liegt, zur Anschauung vom Monde.

Am schwierigsten ist es, den Stoff zu diesem Zwecke in Ordnung zu bringen. Doch ergibt sich gleichsam von selbst eine Unterscheidung zwischen Bildwerken, welche

1. Vollmond oder Neumond (○,●),
2. zunehmende oder abnehmende Sichel mit oder ohne Ergänzung (◐, ◑),
3. Vollmondgruppe oder Neumondgruppe (☽ ○ ☾, ☽ ● ☾),
4. zeitlich getrennte (gegensätzliche) Gestalten (☾ ☽, ☽ ☾),
5. Sichelfolgen (☾ ☾ ☾ ☾ ☾),
6. Monatskreise (z. B. die schon behandelten Bilder von Osiris) oder noch verwickeltere Beziehungen darstellen. Es kommt derart ein ziemlich einleuchtender Fortschritt vom Einfacheren zu immer Verwickelterem zu Stande; er läßt sich aber ohne Gewalt nicht strenge durchführen. Nur um Schwieriges aus leichter Faßbarem zu entwickeln, sei an ihm festgehalten, dabei aber von allem Anbeginne betont, daß die wirkliche Entwicklung der Typen mit solchem Schema sicherlich nicht zusammen fällt, daß das uns einfach Scheinende wohl großenteils auf Zerfall, Verschmelzung und Ausgleich älterer, umfassenderer Typen beruhen dürfte. Wie sonst haben wir uns auch hier zu hüten, eine Ordnung, die wir in die Dinge hinein tragen, schon für deren Wesen angemessen zu halten, während sie doch fürs Erste bloß die Krücke unseres Verständnisses ist.

1. Vollmond oder Neumond (○,●).

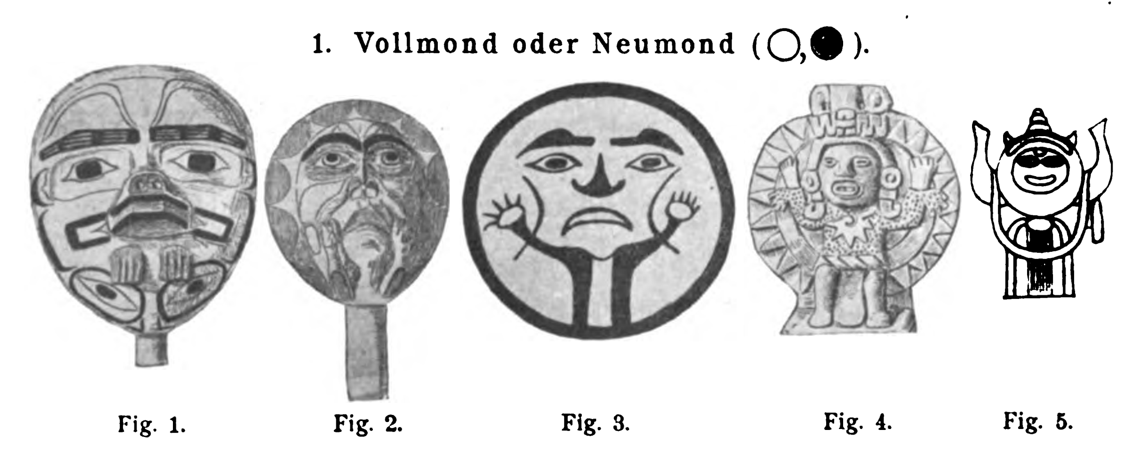


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4. Fig. 5.

Fig. 1. Nordwestamerikanische Tanzrassel der Jakobsenschen Sammlung nach E. Seler in „Globus“, 61, S. 332, Abb. 32. Diese Tanzrasseln sind innen hohl und enthalten Steine; sie werden beim Tanzen geschwungen, um Lärm zu machen. — Fig. 2. Ebendaher, S. 332, Abb. 29. — Fig. 3. Haidazeichnung (Nordwestamerika), ebenda S. 332, Abb. 18. — Fig. 4. Ketzalkouatl (mexikanischer Gott) nach E. Seler, Abhandlungen III 337, Abb. 9. — Fig. 5. Das brahmanische Symbol Jagammäths (Trisula) in Puri, Indien, nach E. Schlagintweit, Indien in Wort und Bild II 201.

Nach den Angaben der Haida selbst stellt Fig. 3 „den“ Mond dar. Das reicht, wie wir wissen, nicht aus, um zu entscheiden, ob der Lichte oder der Dunkle gemeint war. Fig. 2 hielt Jakobson, wohl aus Eigenem und irre geführt durch die Zacken am Rande, die Strahlen bedeuten, als ob der Mond nicht auch strahlte, für ein Bild der Sonne. Auch in Fig. 1 ist das Gesicht eigenartig,

schier strahlig gegliedert. In Fig. 4 kehrt das Motiv der Zacken wieder, in Fig. 5 fehlt es ebenso vollständig wie in Fig. 3; sie scheinen also nichts Wesentliches zu sein. Vielmehr sind alle diese Bildwerke unter einander durch ein viel eigenartigeres Kennzeichen, die Pfötchen im Gesichte oder neben dem Gesichte, verbunden, das uns später auch wieder in Fig. 20 begegnen wird. Diese Pfötchen sind in wesentlich derselben Ausprägung in Nordwestamerika (Fig. 1, 2, 3), in Mittelamerika (Fig. 4) und Indien (Fig. 5) erhalten, finden sich aber auch in Europa (Fig. 6, vgl. Fig. 20) und sonst an vielen Orten. Es handelt sich also um einen weit verbreiteten Typus der Darstellung. Aber ob der Dunkle oder der Lichte gemeint sei, ist bloß zu entscheiden, falls wir einen von beiden auch sonst in deutlicher Formung und mit sicher gestellter Bedeutung nachweisen können. Zu diesem Zwecke seien die folgenden Bildwerke (Fig. 6 bis 9) zusammen gestellt:

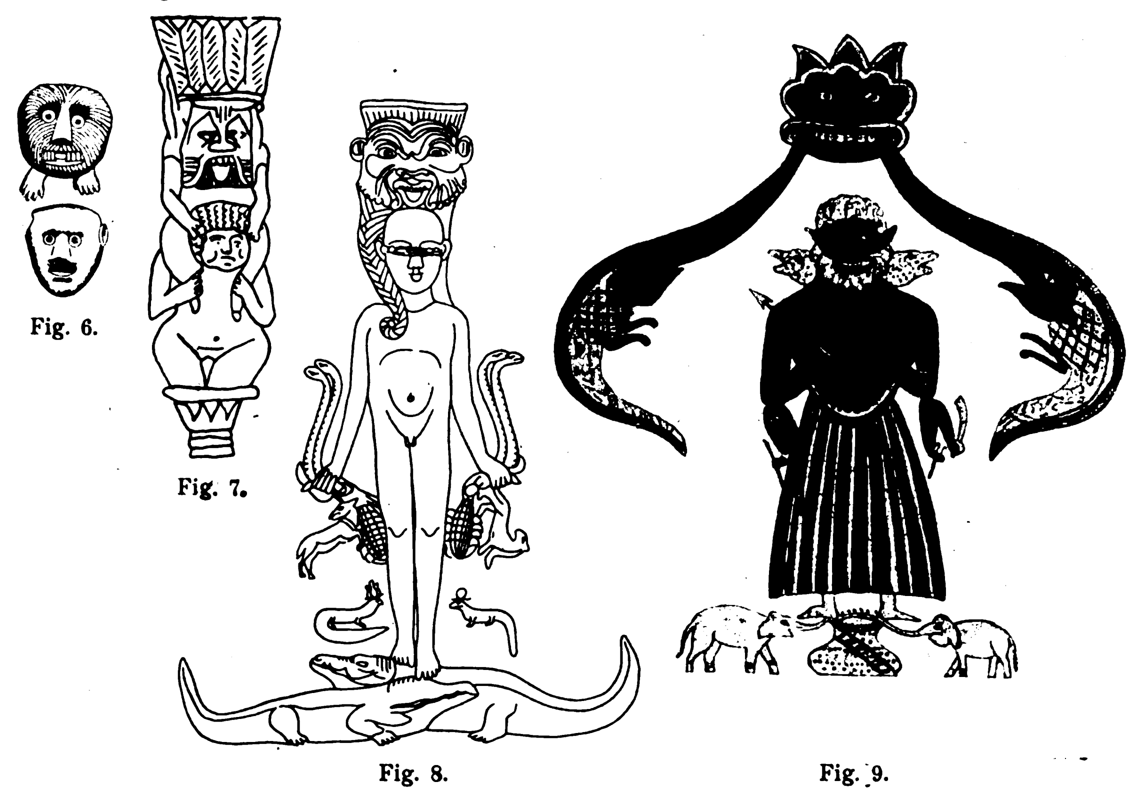


Fig. 6. Fig. 7. Fig. 8. Fig. 9.

Fig. 6. Steinrelief, eingemauert in die Kirche von Obermais bei Meran, Tirol (Völkerwanderungszeit, 6. bis 8. Jahrh. n. Chr.). Die beiden Köpfe stehen auf dem Reliefe nicht, wie hier, unter einander, sondern nicht genau in der gleichen Höhe neben einander; sie wurden hier bloß zur Verdeutlichung der Übereinstimmung mit den andern Abbildungen unter einander gestellt. Die Köpfe sind anscheinend durch Steinwürfe beschädigt. Die Sitte, Bilder der beiden gegensätzlichen Wesen zu den Seiten von Eingängen (an Kirchen, Tempeln) anzubringen und den Bösen, Schwarzen, bei bestimmten Festen zu steinigen, ist schon aus dem alten Ägypten, aber auch aus der Neuzeit an vielen Orten Europas zu belegen. Die betreffenden Wesen wurden in später Umdeutung Winter und Sommer, März und April (vgl. unser „ausmärzen") und ähnlich genannt. — Fig. 7. Der Gott Beza (südarabisch) nach Landau, Semitistische Studien. — Fig. 8. Horus auf Krokodilen mit dem Haupte des Beza; ägyptisch aus ptolemaischer oder römischer Zeit. Nach Wilkinson, The ancient Egyptians III, Plate XXXIII. — Fig. 9. Buddhistische Gottheit. Nach E. Upham, The history and doctrine of Buddhism. London 1829, Tafel 36 (den Nachweis dieses Werkes verdanke ich Herrn Direktor F. S. Archenhold). Die mittlere Figur heißt (nach Upham S. 124) Singe-wali-rupa, die zu Häupten Makereterrene, die zu beiden Seiten sind die zwei Dewa-rupa.

Der bildhafte Grundgedanke aller dieser, wie wir sehen, von Europa bis Indien verbreiteten Darstellungen ist der Gegensatz des fratzenhaften Gesichtes des Schwarzen zu dem unter ihm befindlichen Weißen. (Vgl. Taf. III, Fig. 43, wo das Gesicht des schwarzen Menschenfressers ebenfalls über den die Phasen vorstellenden drei andern Gesichtern, deren mittleres dem Vollmonde entspräche, zu sehen ist).

In Fig. 7 und 8 „reitet" sogar der Schwarze auf dem (der) Weißen, seine Beine sind als Weiterentwicklung der herab hangenden Pfötchen zu erkennen. In Fig. 9 sind aber an Stelle solcher Beine elefantenartige Ungeheuer in deutlicher Sichelform aus seinen Mundwinkeln heraus gezeichnet. Man denkt an eine Weiterbildung der Stoßzähne oder Hauer, welche im Gorgonenantlitze (Taf. I, Fig. 22) so stark hervor treten.

In zahlreichen Bildwerken ragen auch Schlangen aus dem Munde, welche in andern als Behaarung vom Haupte ausgehen, oder zwischen den gefletschten Zähnen ist die heraus gestreckte Zunge zu sehen, ein ebenfalls die Gorgonenbilder (Medusenhäupter) kennzeichnendes Motiv.

Daß wir es in allen diesen Fällen wirklich mit einer Darstellung des Schwarzen zu tun haben, ist eben durch die Übereinstimmung dieses Typus mit dem der Gorgo Medusa gesichert; denn von der Gorgo haben die hellenischen Schriftsteller selbst noch überliefert, ihr Antlitz sei im Monde zu sehen und schwarz.

Das Schwarzsein ist durch die Behaarung (Fig. 6, 7, 8) zum Ausdrucke gebracht, oder durch dunkleren Farbenton (Fig. 9), oder bei der Gorgo durch Schlangenhaar (vgl. Fig. 19). Wir lernen daraus, daß Haare durchaus nicht Strahlen, schon gar nicht aber „Sonnenstrahlen" sein müssen, daß vielmehr oft geradezu der Haarverlust den Helden (z. B. wenn er aus dem Jungbrunnen, dem Bade in siedender Stutenmilch oder dem Walfischbauche kommt) als den nunmehr seiner verdeckenden Hülle Entkleideten, als leuchtenden (Kahlkopf, die Glatze als „Mond") kennzeichnet. Dieser Lichte ist denn auch in unsern Bildern unter dem Schwarzen in der Tat als Kahlkopf (Fig. 6, 8), als schönes weibliches Gesicht (Fig. 7) oder als weiß behaarter Kopf (Fig. 9) zu sehen. Daß wir gerade in Tirol, woher Fig. 6 stammt, bei dem Volke jener Zeit noch Kenntnis von der richtigen Bedeutung solches Bildes voraus setzen dürfen, ist wohl daraus zu schließen, daß die Kinder in gewissen Gegenden (z. B. in Imst) selbst noch heute vom „schwarzen Moone" im Gegensatze zum „liechten Moone" sprechen und beide auf dem Himmel zu zeigen wissen.

Unser „schwarzer Mann", mit dem die Kinder geschreckt werden, ist aus solchem „schwarzen Moone" wohl dort entstanden, wo die Aussprache von „Mann" und „Mond" fast zusammenfiel, wie zum Beispiele im Alemannischen.

2. Zunehmende oder abnehmende Sichel mit oder ohne Ergänzung (◐, ◑).[1]

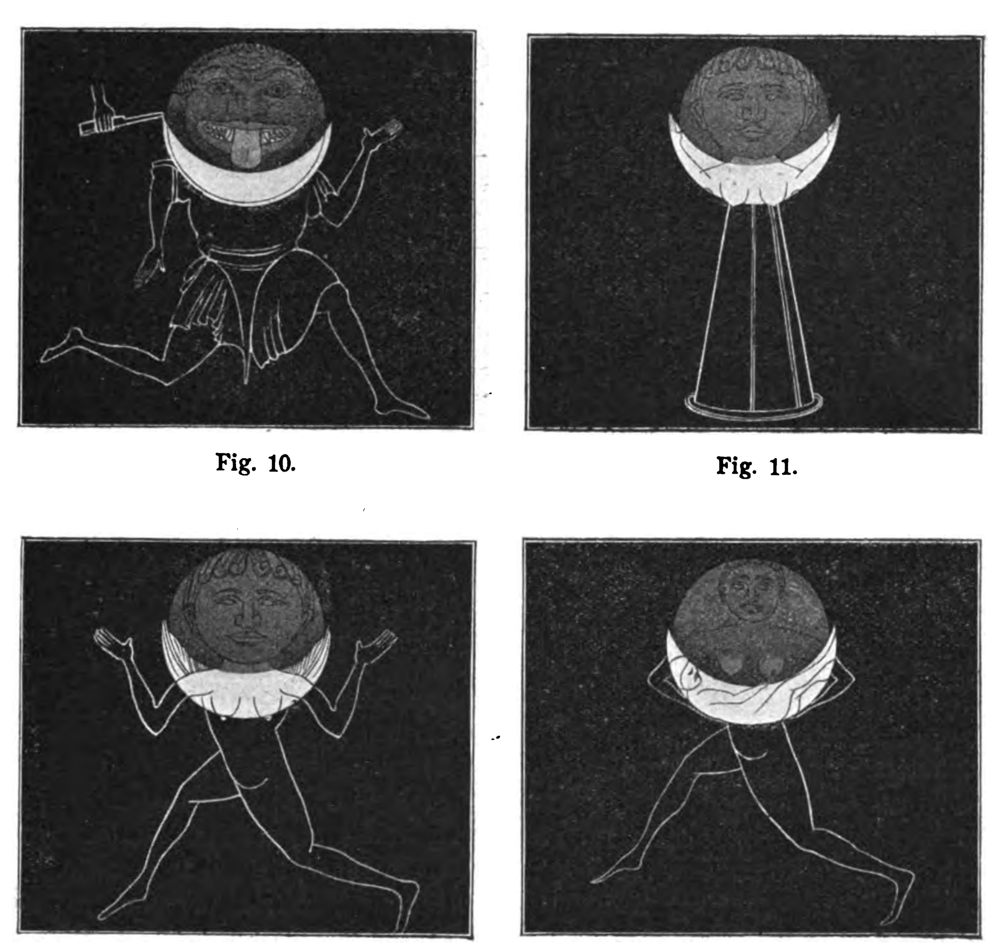


Fig. 10. Fig. 11.

Fig. 12. Fig. 13.

Diese Figg. 10 bis 13 sind, ebenso wie die nächstfolgenden (Figg. 14 bis 17), von der Malerin Fräulein Luise Peczenik nach meinen Angaben und mit Benutzung antiker Vorlagen für die Gestaltung von Einzelheiten angefertigt, und ich bin der Künstlerin für ihre Selbstverleugnung gegenüber den in solchem Falle so wichtigen Unförmlichkeiten des Gegenstandes und ihr verständnisvolles Eingehen auf das Wesentliche zu großem Danke verpflichtet. Schon E. Siecke hat in seinem „Götterattribute und sogenannte Symbole" betitelten Werke (Jena 1909) mythische Vorgänge durch Bilder von Künstlerhand veranschaulichen lassen (S. 292 ff. rechtfertigt er diesen Gedanken). Doch sind Sieckes Bilder ohne jede Beachtung der zahlreichen, auf Mythisches bezüglichen Darstellungen der Völker angefertigt und irren daher in der Mehrzahl der Fälle weit vom Richtigen ab, unter anderem auch darin, daß sie, modernem Empfinden folgend, die Sonne mit heran ziehen.

Wenn wir Mond„sichel" sagen, denken wir uns schon nichts Rechtes mehr dabei. Tritt aber in den Bildwerken ein Sichelschwert auf, dann vermitteln uns solche Darstellungen, wie ehemals das Gerät, die „Sichel", in der Gestalt des

---

[1]) In diesem und den folgenden Abschnitten ist immer wieder auf die Tafeln I bis III verwiesen, deren Figuren erörtert werden. Dabei setze ich jedoch alles, was zu der betreffenden Figur in den „Erläuterungen und Nachweisen zu den Tafeln" mitgeteilt ist, als bekannt voraus.



Mondes wieder gefunden wurde. Perseus tötet im Mythos die Gorgo mit dem Sichelschwerte (Taf. 1, Fig. 23), und die Darstellung Fig. 10 zeigt uns, wie wir dies zu „sehen" haben. Nicht nur die Sichel, sondern auch der sie ausfüllende, von ihr abgeschnittene Kopf schwebte der Einbildungskraft der Mythenbildner vor, als sie diese Rede erfanden. Die blinkende Sichel entspricht dem zunehmenden Lichtmonde, der Kopf dem abnehmenden Schwarzmonde. An Stelle der Sichel kann aber auch das Rasiermesser (Taf. I, Fig 24), an Stelle des Medusenhauptes der Kopf des boshaften Hasen als gleichwertiges Bild treten. Sagt ein indisches Rätsel der Weden, der Hase habe Indras Rasiermesser geschluckt, dann ist das blinkende Rasiermesser die abnehmende helle Sichel, der Hase die zunehmende dunkle Ergänzung. Erst wenn es von innen dem Hasen den Bauch aufschlitzte und so wieder zum Vorscheine käme, läge dasselbe Bild vor wie bei dem vom Rumpfe getrennten Haupte. Und die Beziehungen des Hasen zum Monde können wir durch Bildwerke und ausdrückliche Überlieferungen in Europa, Afrika, Asien und Amerika reichlich belegen. Eines derselben aus Mexiko ist Taf. I, Fig. 28, wieder gegeben.

Auch in den Menschen wußte man die Sichel hinein zu sehen. Fig. 11 zeigt eine der Möglichkeiten hiezu und auf Taf. I belegen Fig. 25 und 26, sowie Fig. 29 durch vorgeschichtliche Bildwerke, wie verschieden ein solcher Gedanke verwirklicht wurde. Die beiden ersten dieser Erzeugnisse sind sogenannte Gesichtsvasen, deren Rundung der füllenden Scheibe, deren Henkelstücke den Zipfeln der Sichel entsprechen. Auf dem Bauche der Gefäße ist aber nicht nur das Gesicht, sondern die ganze Gestalt eines Weibes in wunderlicher Vereinfachung zusammen gedrängt. Wir sehen die Brüste und unter denselben den Nabel (oder die Genitalien) bezeichnet. Das dritte Bildwerk ist ein Tonidol, ebenfalls weiblich, dessen ausgestreckte Arme eben so gut als Flügel verstanden werden können und in Sichelform gehalten sind. Daß solche „Flügel" wirklich zugleich Hände sein sollen, beweisen zahlreiche ägyptische Bildwerke, welche häufig geflügelte (weibliche) Gestalten aufweisen, deren Hände an dem oberen Rande der Flügel anliegen. Auch andere Beispiele ließen sich häufen, doch mag es genügen, außerdem auf jene chaldischen Bronzegefäße zu verweisen, die mit geflügelten weiblichen Henkelfiguren versehen sind, deren auf der Rückseite deutlich gebildete Hände sich auf der Vorderseite als Flügel darstellen. Die Flügel wurden eben etwa in Form unserer Fig. 12 gesehen. Der phrygische Gott Mên (= Mond) hat hinter seinen Schultern eine Mondsichel, welche genau die Stelle der sonst so üblichen Flügel einnimmt (Taf. I, Fig. 30).

Eos, die den Kephalos raubt, hat Flügel, deren Form ebenfalls noch auf die Sichel, aus welcher sie entwickelt sind, hinweist (Taf. I, Fig. 31). Aber hier liegt schon eine Doppelung der Motive vor; denn Kephalos in ihren Armen füllt ebenfalls eine Sichel, wie dies unsere Zeichnung Fig. 13 zu veranschaulichen sucht. Diese Bildwerke von Eos, die ihren Geliebten (Kephalos, Tithonos) oder Sohn (Memnon) in den Armen entrafft, zeigen noch sehr deutlich die Naturgrundlage dieser Mythengestalt, welche die Dichter, an ihrer Spitze Homeros, schon nicht mehr kannten. Sie weisen aus, daß Eos nicht die Morgenröte, sondern eine Verkörperung des Schwarzmondes und ihrer mythischen Geltung nach nur eine andere Ausprägung der Gorgo ist, und bestätigen dadurch auf einem ganz neuen Wege in höchst willkommener Weise die von der Mythenforschung durch Mythenvergleichung über diese Gestalt schon lange vorher gewonnenen Ergebnisse.

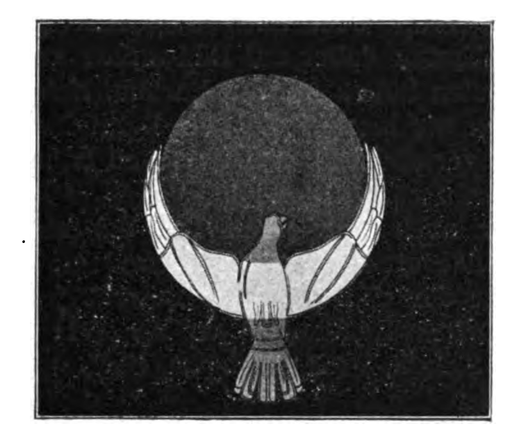


Fig. 14.

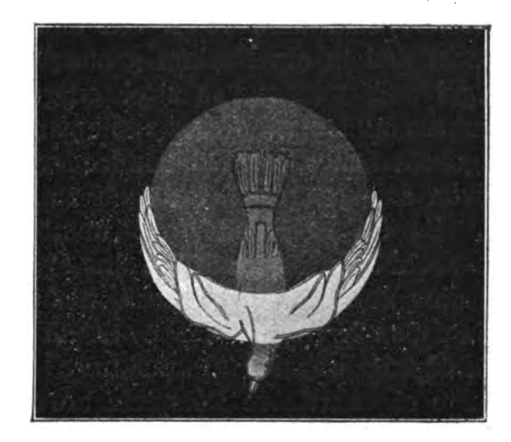


Fig. 15.

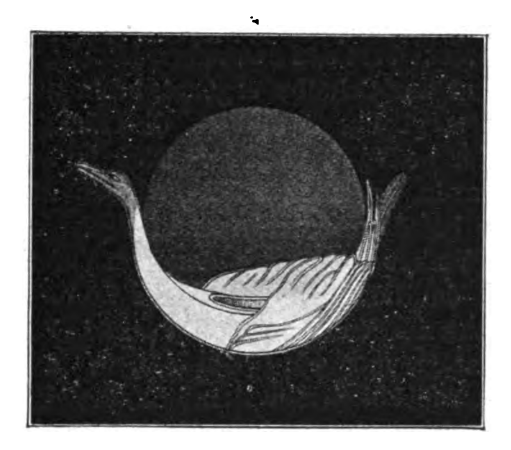


Fig. 16.

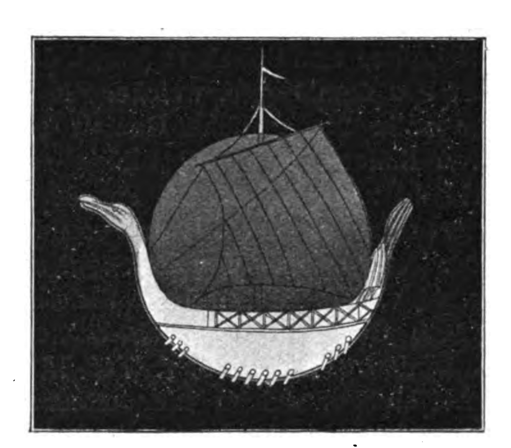


Fig. 17.

Die geflügelte Gestalt kann aber auch zu einer von einem Vogel getragenen umgestaltet werden (Ganymedes). Dann entspricht der Vogel dem Weißen, der Getragene dem Dunklen oder umgekehrt. Den Vogel als Sichel aufzufassen, lagen aber viele Möglichkeiten vor: zwei gegensätzliche veranschaulichen Fig. 14 und 15; zu belegen sind sie z. B. durch eine peruanische Schale des Berliner Museums für Völkerkunde (Taf. II, Fig. 38) und einen ägyptischen Sperber (Taf. II, Fig. 36). In beiden Fällen ist der Vogel so gebildet, daß an eine Nachahmung in der Natur gegebener Formen nicht gedacht werden kann. Vielmehr sieht man, wie der Zeichner in bewußter Abweichung von den natürlichen neue Formen geschaffen hat, welche den seiner Einbildung vorschwebenden Mondgestalten entsprachen. Eine dritte Möglichkeit führt Fig. 16 vor Augen; ganz ähnliche Formen kommen auf vorgeschichtlichen Gefäßen und Erzeugnissen heutiger Bauernkunst wiederholt vor. Fig. 17 zeigt dann, wie der Vogel zugleich auch Schiff sein kann. In der Tat ist ja die Sitte, Schiffe mit Vögelköpfen am Buge auszustatten, stets weit verbreitet gewesen; auch tritt im Mythos der Vogel öfters als Doppelung des Schiffes auf (Argo-Taube). Der Vogel als Gefäß oder selbst einem Gefäße zufliegend, veranschaulicht auch den alten mythischen Gedanken, daß Ambrosia, Meth, Rauschtrank, Trank der Begeisterung,

Lebenswasser und dergl. von einem Vogel geraubt oder auch umgekehrt gebracht und in ein Becken gesammelt wird. Treten daher auf Bildwerken zwei Vögel auf, welche von zwei entgegen gesetzten Seiten einem Becken, Nabelpunkten und dergleichen zufliegen, so werden wir hierin wohl eine Darstellung gegensätzlicher, um Vollmond oder Neumond verteilter Phasen zu sehen haben, wovon an späterer Stelle noch zu sprechen sein wird.

Es ist natürlich ganz unmöglich, hier auch nur einen Teil der stets wechselnden Gestaltenfülle des Mythos im Bilde erschöpfend zu behandeln; es ist dies aber vielleicht auch nicht nötig, da der einsichtige Leser wohl jetzt schon den Kern der Sache erfaßt haben dürfte. Daher wird es zur Vervollständigung unserer Betrachtung über die Sicheln wohl genügen, bloß noch einige eigenartigere Beispiele hervor zu heben.

Ist in die Rundung der Sichel eine stehende oder hockende Gestalt eingefügt, dann haben wir den Typus des Mannes im Monde, der in sehr verschiedener Ausbildung vorliegen kann. Das Einfachste ist natürlich ein in die Scheibe gezeichnetes Gesicht oder ein aus der Sichel gewonnenes Profil mit Zipfelmütze und Spitzbart (vergl. den König Drosselbart des deutschen Märchens). Aber aus dem Kopfe, welcher die lichte Sichel zur Scheibe ergänzt, kann auch eine volle menschliche Gestalt entwickelt (vergl. Fig 3 und 4), die Scheibe, deren Boden die Sichel bildet, selbst wieder beflügelt werden. Dies ist verwirklicht z. B. in Taf. III, Fig. 52. Ahura Mazda ist aber selbst wieder eine jüngere Ausprägung älterer Vorbilder, welche bei den Assyrern und Babyloniern gefunden wurden. Von Erzeugnissen wilder Völker stellen wir daneben Taf. III, Fig. 44 bis 46. Hier ist die Sichelform noch deutlicher zu sehen, die hier eingefügte Gestalt auch noch besser als „Mann im Monde“ zu erkennen. Eine babylonische Darstellung (Taf. II, Fig. 34) zeigt uns eine Gottheit in einer Sichel stehen, welche hier offenbar, ähnlich wie bei jenen Darstellungen vom Bismarck-Archipel, als Boot zu betrachten ist; denn eine andere (Taf. II, Fig. 33) hat schon unter der Sichel den Kasten der Arche, wie er auf späteren Bildern von der Arche Noah wiederkehrt. Doch ist die Gestalt in der Arche hier nicht Noah, dem vielmehr die vor ihr stehende Gestalt entspräche. Die in ihr wäre etwa der Gott Enlil (Bel), welcher nach der babylonischen Flutsage, sobald Utnapištim (= Noah) ausgestiegen ist, das Schiff betritt und von ihm aus Verfügungen trifft. Wie als Vogel kann solch ein Schiff dann auch als Fisch aufgefaßt werden, und der gehörnte Fisch, der in manchen Flutsagen die Arche durch das Weltmeer zieht, ist daher nur eine Dublette des Schiffes und könnte auch den Helden verschluckt haben (Held im Walfischbauche), um so sein Fahrzeug zu bilden.

An Stelle einer Gestalt kann in dem Schiffe auch nur ein Kopf sein, und das Schiff selbst ist dann bloß ein Bild für denselben Gegenstand, der auch ein ander Mal als Hut vorkommen kann und den wir schon als Vogel kennen. Wird also erzählt, der Held habe in einem Schiffe einen Hut gefunden und ein Vogel habe ihn mit demselben entführt, dann liegt eben Doppelung der Motive vor. Im Mythos, wie in der alten Kunst gibt es zwei Arten solcher Hüte, einen lichten, der das schwarze Antlitz verdeckt und einen schwarzen, der das lichte unsichtbar macht. Siegfried mit der Tarnkappe ist der Helle, der unter dem wachsenden Dunklen verschwindet. Aber Hades, der Totengott, ist selbst ein dunkler und seine Hundskappe daher hell. So stellt ihn uns ein etruskisches Freskogemälde von Orvieto vor, wobei seine Kappe zugleich als ein Rachen

gebildet ist, der den dunken Kopf zu verschlingen sich anschickt. Ragt der Rand des Hutes über das Gesicht, dann verdeckt er ein Auge. Man denke an Odins Schlapphut und Einäugigkeit.

Sehr nahe lag es auch, in der Mondsichel ein Gehörn zu erblicken. In mythenhaltiger Überlieferung ist viel von dem Einhorne die Rede; es wäre möglich, daß an der Schöpfung dieses Wesens Bildwerke vorwiegend beteiligt waren. Schon babylonische Fabeltiere zeigen, weil sie in der Seitenansicht aufgefaßt sind, natürlich nur ein Horn, welches bei dem Mangel an Perspektive in der frühen Kunst schier in Mitten der Stirne zu sitzen scheint. Das „eingehörnte Stierkalb" ist später in Iran wie in Hellas der Name für die Neusichel, den sie an ihrem Geburtstage trägt, das Horn selbst aber das Symbol für alle überströmende Segensfülle. Eine hellenische Vase zeigt uns Herakles den in Stiergestalt mit Menschenkopf gebildeten Flußgott Acheloos bekämpfen. Aus dem Kopfe des Gottes ragt ein Horn in Form der Mondsichel hervor (Taf. II, Fig. 32). Die zahlreichen Stellen des Mythos, in denen ein Horn der Fülle, ein Trinkhorn (aber auch ein Schreckenshorn, Horn des Oberon) vorkommt, setzen natürlich alle die Anschauung von der Mondsichel voraus. Immerhin aber ist das einzelne Horn der seltenere Fall; häufiger werden beide Hörner geschaut. Wir haben aus Ägypten Bilder, welche den schwarzen Stier mit schwarzem Gehörn und heller Scheibe, den weißen mit lichtem Gehörn und dunkler Scheibe zeigen. Beide Male ist, wie auch sonst so oft (vergl. Fig. 10 bis 13), Kopf und Gestalt des Hörnerträgers hinzu erschaut. Überaus deutlich ist auch die übliche ägyptische Darstellung des Serapis, und sehr schön kann man die Mondhörner auch an den Stieren auf dem Siegel des Königs Sarugina (Sargon I) sehen: Taf. III, Fig. 47. Nach den bisherigen Einsichten wird es nun auch nicht mehr befremden, daß die gehörnte Kuh im Mythos mitunter eigentlich ein Vogel sein kann, daß ihre Haut zum Fliegen dient. Das ist schwer verständlich, wenn man die Bilder nicht kennt, welche zu solchen Vorstellungen geführt haben; denn nur aus diesen kann man begreifen, wie Kuhgehörn und Vogelschwingen auf den nämlichen Gegenstand mythischer Anschauung zurück gehen.

Eine andere wichtige Auffassung der Sichel sieht in ihr einen Bogen, zu dem dann des weiteren natürlich auch ein Schütze gehört. Die Sinflut dauert in allen alten echten Fassungen 3 Nächte, entspricht also der Zeit der Epagomenen. Sobald sie vorbei ist, befestigt Gott auf dem Himmel seinen „Bogen". In der Bibel und in den alten Bibelübersetzungen steht „Bogen", nicht „Regenbogen"; letzterer ist jüngerer Deutung und dem alten Sinne der Erzählung völlig fremd. Lehrreich aber ist es, zu sehen, wie in der babylonischen Sinflutsage nicht ein Gott, sondern eine Göttin (Ištar), nicht bei einem Bogen, sondern bei ihrem Halsgeschmeide nach der Flut schwört, deren Wiederholung nicht dulden zu wollen. Wir können es reichlich belegen, wie solche Halsgeschmeide, namentlich von vorne gesehen, Mondsichelform haben.

3. Vollmondgruppe oder Neumondgruppe (☽○☾, ☽●☾).

Bei den symmetrischen Gruppen um den Vollmond oder Neumond liegen „theoretisch" folgende vier Möglichkeiten vor:





Welche derselben in einem bestimmten Bildwerke verwirklicht ist, das muß von Fall zu Fall entschieden werden. Dies erleichtert uns einerseits die schon gewonnene Einsicht in die typischen Darstellungen des Schwarzen und des Weißen und andererseits die Heranziehung möglichst großen Vergleichsstoffs, aus dem das für eine bestimmte Gruppe von Darstellungen Typische zu entnehmen ist. Auf diesem Wege kann man auch öfters erkennen, ob die seitlichen Gestalten der mittleren zugewandt sind oder abgewandt, ob also die Möglichkeiten 1, 2 oder 3, 4 vorliegen. Doch gibt es natürlich viele Fälle, in denen eine Entscheidung trotzdem schwer ist; dann muß man sich eben begnügen, wenigstens das allgemeine Wesen solcher Zeichnungen erkannt zu haben und ihre Zuordnung zu einer bestimmten Phasenfolge noch offen lassen.



Fig. 18. Erznadel aus einem Grabhügel bei Weißkirchen an der Saar. Die beiden Köpfe waren längs der äußersten Wölbung des Bügels durch einen Streifen von emaillierter Tonmasse verbunden. Nach Lindenschmit, Altertümer der Vorzeit I, 4 Taf. 3, Fig 3. — Fig. 19. Oberes Stück eines „etruskischen" Metallringes aus einem Grabhügel bei Bodenbach in Rheinbayern, ebenda III, 5 Taf 3, Fig. 3 — Fig. 20. Schnallenbeschlag aus versilbertem Erz aus einem Plattengrabe des burgundischen Friedhofes von Severy (Waadt), ebenda III, 3 Taf. 6, Fig. 3. — Fig. 21. Die sumerische Unterweltsgöttin Ereškigal (babylonisch Allatu), heraus gezeichnet aus einem assyrischen Bronzerelief in der Revue archéologique N. S. vol. XXXVIII.

Fig. 18 zeigt in der Mitte einen freundlich gebildeten, unbehaarten, Fig. 19 einen der Fratze nahen, behaarten Kopf; die seitlichen Gestalten sind in beiden Fällen abgewandt. Wir werden daher in Fig. 18 unseren Fall 3, in Fig. 19 unseren Fall 4 verkörpert zu sehen haben. Zu Fall 3 gehört auch auf Taf. I Fig. 27 das Bild der 3köpfigen Hekate; erst ein vierter, auf der Gegenseite zu suchender Kopf könnte dem schwarzen Wesen dieser vielgestaltigen Göttin Ausdruck geben (vgl. z. B. Taf. III Fig. 43).

Fig. 20 wird gewöhnlich als „Daniel in der Löwengrube" bezeichnet, und in der Tat kommen solche Bilder in weitem Verbreitungsbereiche vor, denen mitunter sogar diese Deutung von ihren Verfertigern beigeschrieben ist. Allein der Typus läßt sich durch viele Zwischenstufen bis in Formen verfolgen, bei denen jeder Gedanke an die Bibel ausgeschlossen und rein heidnischer Vorstellungsinhalt anzunehmen ist. Die empor gestreckten Hände der mittleren Gestalt erinnern an die Figg. 1—5. Die Tiere sind der mittleren Gestalt zu-

gekehrt und suchen sie bei den Füßen zu packen. Wie es scheint, liegt unser Fall 2 vor; dagegen sicher Fall 1 in Fig. 21, welche auch außerdem etliche Doppelungen der Motive bietet. Ereškigal als löwenköpfige, ungeheuerlich gestaltete Unterweltsgöttin, deren bösartiges Wesen auch in den Mythen betont wird, ist eine Verkörperung des Schwarzen; das Pferd, über dem sie in altertümlicher Art als Laufende gebildet ist, wiederholt ihr eigenes Wesen. (Mitunter wurde die Göttin selbst pferdeköpfig vorgestellt.) Dann haben wir in dem wieder als Tier gebildeten Nachen offenbar die lichte Sichel, die von dem Dunklen erfüllt ist. Die Schlangen in den Händen der Ereškigal, ihre Brüste, die anspringenden Löwen aber sind ebenfalls Darstellungen lichter, auf einander folgender Sicheln. Hierüber wird noch zu sprechen sein (S. 208). Ganz ähnliche Mannigfaltigkeit des Beiwerkes wies auch Fig. 8 und 9 auf. So sind jetzt die in Fig. 9 aus dem Munde des Schwarzen hervor gehenden elefantenartigen Wesen mit den an die Brüste anspringenden Löwen zu vergleichen und als zwei dem Schwarzen zugewandte Sicheln offenbar im Sinne unseres Falles 1 aufzufassen. Die Köpfe, welche den Schultern der mittleren Gestalt entwachsen, sind dieser abgekehrt, und da wir schon wissen, daß sie selbst dem Vollmonde entspricht, liegt hier offenbar unser Fall 3 vor. In Fig. 8 sind die Verhältnisse verwickelter. Horus hält Schlangen, Skorpione und Hasen in den Händen. Es läßt sich leicht nachweisen, daß dies von dem Schwarzen auf ihn übertragen ist. Schon unser Bild von Ereškigal würde dies nahe legen; wir haben aber auch sonst noch reichlichen, hier allerdings aus Raummangel nicht wieder gegebenen Stoff, aus dem erhellt, daß das böse Wesen solche Tiere in Händen hält. Die alte Form scheint jedoch bloß ein Paar dieser Tiere zu kennen, z B. einen linken Hasen mit dem Kopfe nach oben, einen rechten mit dem Kopfe nach abwärts. Die Hasen in den Händen des Horus sind noch ganz richtig in dieser Weise gezeichnet. Wahrscheinlich dachte man an den abnehmenden Mond, der durch den Neumond hindurch muß, um als zunehmender wieder zu erscheinen. Dann stünde also der Hase hier als helle Sichel an Stelle des Rasiermessers, das nach anderer Verteilung der dunkle Hase verschlingt und wieder von sich gibt (S. 202). Dieser abweichenden Auffassung entspricht die Tatsache, daß neben dem boshaften, dunklen auch ein freundlicher, lichter Hase den Völkern bekannt ist. Die in vorgeschichtlichen hellenischen Bildwerken so häufige „Herrin der Tiere“, welche auch ganz wie unser Horus mit solchen Hasen in den Händen gebildet wurde, ist also die Durchgangsstelle für denselben; es sind, wie auch sonst, auf einander folgende Gestalten des Mondes, welche hier in ungehinderter Betätigung bildhafter Einbildungskraft gleichzeitig zur Darstellung gelangen.

Der Buntheit des in Betracht kommenden Stoffes können die gebotenen Beispiele allerdings nicht annähernd gerecht werden. An Stelle der menschlichen Gestalt kann in der Mitte auch ein Gefäß oder Baum seinen Platz finden, aus dem Gefäße können Tiere Wasser schlürfen (vgl. die Elefanten mit ihren über dem Gefäße verschlungenen Rüsseln in Fig. 9 und die beiden dem „Nabel“ zufliegenden Tauben Taf. III Fig. 53), an den Früchten oder Blättern des Baumes können Vögel picken oder Hirsche fressen (man denke an die an der Weltesche fressenden Hirsche der Edda). Aber den Baum kann auch ein Totenkopf oder ein Gesicht oder eine bloße Scheibe ersetzen, ein ander Mal kann wieder in offenbarer Doppelung der Motive die an ihm hängende Frucht betont werden; statt der Tiere können Menschen unter dem Baume stehen, Adam und Eva im Paradiese und ähnliche Gestalten

4. Zeitlich getrennte (gegensätzliche) Gestalten (☾ ☽ ☽ ☾).

Denken wir uns nun in Bildern der eben betrachteten Art die mittlere Gestalt weggelassen, dann haben wir einen Ausschnitt aus der Mannigfaltigkeit jenes Typus vor uns, den wir jetzt betrachten wollen, aber eben nur einen Ausschnitt; denn nicht immer sind die einander abgekehrten oder zugekehrten paarigen Wesen als zwei gleichartige Sicheln aufzufassen — auch gegensätzliche Wesen werden häufig zu Paaren vereint.

Gleichartige Paare einander abgekehrter Wesen liegen offenbar Taf. III, Fig. 48 und 49 vor, wobei beide Male zwei kleinere Sicheln (in Fig. 48 die beiden Gesichter, in Fig. 49 die mütterlichen Gottheiten) einer größeren eingefügt sind. In Fig. 49 erinnert das Gesamtbild einerseits an einen Vogel mit Schwanz, und lenkt unsere Einbildungskraft zum Doppelvogel hinüber, andererseits an einen Baum, dessen Stamme zwei Wesen entsprossen. Es gibt ganz ähnliche doppelgliederige Sicheln der frühen Steinzeit, zur Hälfte weiß, zur Hälfte schwarz bemalt. Sie wollten also gegensätzliche Wesen als Einheit darstellen. Man sieht hieraus, daß, wo äußere Anhaltspunkte fehlen, beide Möglichkeiten offen gelassen werden müssen (z. B. Taf. III, Fig. 47, wo freilich auch rein ornamental-heraldische Dinge herein spielen können, oder bei den bekannten Janusköpfen). Sind aber die einander abgekehrten Wesen verschieden gestaltet, dann liegt die Annahme, daß sie gegensätzlich gemeint seien, auch dann noch von vornherein nahe, wenn nicht mit Sicherheit zu entscheiden ist, welches von ihnen als das dunkle zu gelten habe. Wir besitzen auf einer hellenischen Vase ein Bild des vieläugigen Wächters Argos, das ihn doppelköpfig zeigt, so daß er nur 4 eigentliche Augen hat. Der eine Kopf ist bärtig, der andere bartlos. Natürlich ist in solchem Falle der Bärtige der Dunkle. Ganz Ähnliches weist Taf. II Fig. 35 auf. Der Menschenfresser Bachbakualanusiuae ist der Schwarze, der Feuer bringende Specht entspricht dem Weißen. Noch deutlicher liegt die Sache, wenn das Bildwerk selbst schon die gegensätzlichen Farben angibt, also z. B. bei der Fig. 39 auf Taf. II.

Dieselben Grundsätze gelten natürlich auch, wenn die Sicheln einander zugewandt oder gar, um ihre innige Verknüpfung anzudeuten, die sie verkörpernden Tiere mit ihren Hälsen oder sonst durch einander gesteckt sind, wie in Fig 8 oder auf Taf. III Fig. 54. Doch gibt es hier Fälle, in denen nicht entschieden werden kann, ob einander zugewandte oder abgewandte Sicheln das Ursprüngliche sind. So wäre der auch schon im vorkolumbischen Amerika vorkommende Doppelvogel oder Doppeladler eben so gut als eine Weiterbildung zweier Vögel denkbar, die ihre Köpfe durch einander stecken, wie auch solcher, die sie von einander abwenden. Über solche Fragen kann offenbar bloß umfassende Vergleichung der erhaltenen Bildwerke, verbunden mit dem Eingehen auf ihre Genealogie, Licht bringen. Aber Untersuchungen solcher Art haben wir noch nicht und müssen uns daher vorläufig mit einem Hinweise auf die Möglichkeiten der Deutung begnügen, ohne selbst schon eine letzte Entscheidung treffen zu können.

5. Sichelfolgen (☾ ◐ ○).

Das Hereinspielen von Sichelfolgen in verwickeltere Darstellungen war schon oben zu Fig. 21, 8 und 9 zu betonen; ein großer Teil der Doppelungen in den Bildwerken wird gerade hierauf zurück zu führen sein. Eben hierdurch aber wird es auch erschwert, sie als solche nachzuweisen und zwischen

ihnen und den bloßen Doppelungen zu scheiden. Erleichternd tritt hier ein, daß wir in mythenhaltiger Überlieferung öfters Aufzählungen von Namen und Gestalten der auf einander folgenden Phasen des Mondes innerhalb der Woche finden.

Deutlich auf Sichelfolge beruht die Rolle, welche das Geweih (im Gegensatze zum einfachen Horne; vgl. S. 205) im Mythos und in zugehörigen Bildwerken spielt. Seine „Enden“, nach alter Auffassung natürlich je 9, wurden geradezu als auf einander folgende Sicheln gedacht, das Wesen aber, das solchen, meist goldenen oder leuchtenden Kopfschmuck trägt, ist nach alter iranischer Auffassung gar wunderlich, nämlich ein dreibeiniger Esel, dessen Beine natürlich wieder kalendarisch den Epagomenen entsprechen. Dieses ursprüngliche Eselsgeweih machte sich spätere Überlieferung als Hirsch-, Elch- oder Renntier-Geweih verständlich, je nach der Gegend, in welcher das betreffende Volk hauste, und aus Sibirien können wir die weitere Entwickelung belegen, daß jedes Ende dieses Geweihes als Schlange gebildet wurde. Ein Schritt weiter und wir haben 9 gesonderte Schlangen, vielleicht sogar solche verschiedener Größe. Schlägt der Held 9köpfigen Wesen die Köpfe mit dem Schwerte ab, so ist dies nun in solchem Zusammenhange schon besser zu verstehen. In Bildwerken sind 9köpfige Wesen selten mehr so wieder gegeben, daß die Grundlage der Vorstellung daraus noch deutlich zu erkennen wäre, und auch längere Reihen gesonderter Wesen finden sich spärlich. Wo sie vorlagen, wurden sie wohl schon frühe ornamental weiter gebildet und gingen so alsbald für unser Verständnis verloren. Immerhin aber sind sie auch gelegentlich, besonders in jüngeren Ausprägungen, erhalten. Ein Beispiel dafür ist die Reihe der 9 Musen. Finden sich diese zu friedlichem Vereine zusammen, so ist doch auch andererseits der Gedanke zu belegen, daß jedes Wesen solcher Art nicht nur seinem Vorgänger folgt, sondern auch ihn verfolgt. Zahlreiche alte Bildwerke, auf denen ein Tier nach dem anderen jappt und alle zusammen einen friesartigen Streifen ergeben, scheinen auf solche Vorstellungen zurück zu gehen.

6. Monatskreise.

Die einfachste Art, das ganze Geschehen eines Monates zusammen zu fassen, liegt vor, wenn bloß die 3 Wochen und die Epagomenen durch je eine kennzeichnende Gestalt vertreten sind. Einen Versuch solcher Art hat man wohl in dem dreiköpfigen Wesen des goldenen Hornes von Gallarhuus zu sehen (Taf. III, Fig 50), dessen Leib einen vierten Kopf darzustellen scheint, über dem die drei eigentlichen sich gleichwie eine Krone an einander reihen. Ziegenbock und Axt wären dann als dieser mittleren, zusammen gesetzten Gestalt abgewandte (gegensätzliche?) Sicheln zu verstehen. Der nordwestamerikanische Tanzkopfschmuck der Taf. III, Fig. 43 stellt den Schwarzen nicht unter den Lichten, sondern über ihnen dar (vgl. Fig. 6 bis 9); daß ein Vierter, den drei vorderen Gleicher, auch noch auf der Rückseite angebracht ist, entsprang offenbar dem, bei einer Runddarstellung begreiflichen Bestreben, es so einzurichten, daß man von jeder Seite her stets drei Köpfe sehen müsse. Nur ein anderer Ausdruck desselben Gedankens ist die nordwestamerikanische Rabenrassel (Taf. II, Fig. 41; Ansicht von unten Fig. 42; erweitert durch Hinzufügung des Frosches, Fig. 40, vgl. die Erläuterungen und Nachweise zu den Tafeln). An Stelle der 3 Köpfe haben wir hier 3 Vögel; der erste und der letzte, Rabe und Eule, sind auf die Ansicht von der Seite, der mittlere, der Habicht, auf die Ansicht von unten be-

rechnet und entsprechen also den beiden auf Seitenansicht berechneten seitlichen und dem auf Vorderansicht berechneten mittleren Gesichte des eben besprochenen Kopfputzes. Der Alte auf dem Rücken der Vögel ist der Schwarze und entspricht den Epagomenen. Eigentlich ist er mit den Vögeln im Kampfe, der letzte derselben beißt ihn in die Zunge. Der Kampf eines Mannes mit 3 Vögeln auf einem babylonischen Siegel (Taf. III, Fig. 51) geht also offenbar auf ganz dieselbe Vorstellung zurück, nur daß hier die Vögel gesondert, auf der Rabenrassel aber zu einer Einheit verbunden sind. An Stelle solches Kampfes einer männlichen Gestalt mit den Vögeln führt Taf. II, Fig. 37 eine, wie es scheint, friedlich von Vögeln (wohl Tauben) umflatterte weibliche Gestalt vor Augen, bei welcher man etwa daran denken mag, daß Semiramis nach der Sage in ihrer Kindheit von Tauben ernährt worden sein soll. Odin, dem ein Rabe voran fliegt und einer folgt, während sein Helm ihm das Haupt mit den Flügeln eines dritten überschattet, gehört ebenfalls in die Reihe dieser Bilder, von denen die amerikanischen mit dem babylonischen darin übereinstimmen, daß beide Male der Schwarze über dem Lichten gedacht ist. Diese Vorstellung ist auch schon durch unsere Figuren 6 bis 9 belegt worden.

Auf verwickeltere Bildwerke vom Monatskreise oder noch beziehungsreichere Darstellungen einzugehen, verbietet der Raum. Bei den bekannten Reliefs vom stiertötenden Mithra zum Beispiele, auf denen Mithra dem Vollmonde, die beiden Jünglinge mit der erhobenen und der gesenkten Fackel, der zunehmenden und der abnehmenden Sichel, der Stier aber dem Schwarzmonde entspricht, liegen auch schon Umwertungen der Gestalten vor, deren Berichtigung zu umständlich wäre. Solche Beispiele sind aber auch wohl deshalb nicht nötig, weil wenigstens ein Fall sehr verwickelter Darstellung eines ganzen Monatskreises, die ägyptische Auffassung vom Lebenslaufe des Osiris, im Vorhergehenden schon ausführlich behandelt wurde und auch Vollmond- und Neumondgruppe dem Monatskreise schon nahe kommen und sich von ihm bloß durch das Fehlen des Epagomenen unterscheiden.

V.

Der Leser ist in den voran gegangenen Abschnitten mit einer ihm fürs Erste wohl etwas überraschenden Fülle von bildhaften Auffassungen ein und desselben Gegenstandes mythenschaffender Einbildungskraft — des Mondes und seiner Gestalten — bekannt geworden. Dieser Stoff stammt von verschiedenen Völkern und Zeiten, aus vorgeschichtlichen Stufen menschlicher Kulturentfaltung und allen dazwischen liegenden Abschnitten der Geschichte bis zur neuesten Gegenwart, in welcher Ethnologen derartige Bildwerke bei Naturvölkern fanden und bargen. Über zeitliche und räumliche Abstände hinweg scheinen sich hier die Völker die Hände zu reichen und alle in gleicher Weise dieselben Anschauungen vom Monde und seinen Gestalten „allgemein-menschlich“ zu verbildlichen. -- So scheint es, aber es ist nicht so! Schon der geringe hier gebotene Teil von der Fülle des Gesamtstoffes enthält genug Einzelheiten, die geeignet sind, einen solchen ersten Eindruck zu berichtigen.

Gleich als wir an die Bildwerke heran traten (S. 198), war zu bemerken, wie wenig die von uns gewählte Anordnung der wirklichen Entwickelung der Typen entsprechen müsse, und jetzt, wo wir dieselben vollends überblicken, drängt sich erst recht der Gedanke auf, daß viele der anscheinend einfachsten Bildwerke bloß aus ihrem bildhaften Zusammenhange losgelöste und aller-

jüngste Ausprägungen viel älterer Bildzüge sein können, und wenn nicht durchwegs, so doch zu einem überwiegenden Teile wohl auch sein werden. Eine Genealogie der Typen oder auch nur Ansätze zu einer solchen haben wir ja noch nicht (S. 208), und vom Mythos her ist den Forschern die Erscheinung, daß Stücke aus längeren, sinnvollen Erzählungen in verkümmerter Form namentlich bei sogenannten Naturvölkern auch selbstständig weiter gegeben werden und den trügerischen Schein, Urformen des Mythos bewahrt zu haben, vorspiegeln, all zu wohl bekannt, als daß wir hier nicht mißtrauisch sein müßten. Finden wir also bei „Naturvölkern" auch anscheinend einfache Bildwerke, dann beweist solches Vorkommen noch lange nicht, daß wir die Entstehung mythischer Anschauung nun gleichsam vor Augen hätten. Solche Täuschung wird namentlich dann ausgeschlossen sein, wenn das betreffende Volk im Übrigen nur mehr verkümmerte, entstellte und deutlich als entlehnt nachweisbare mythenhaltige Überlieferungen hat. Man bedenke aber, daß eben dieser Fall bei allen bisher genauer untersuchten „Naturvölkern" zutrifft. So wird man vorsichtiger werden mit der Anerkennung selbstständigen Einschlages in Überlieferung und Kunst solcher Völker.

Bei verwickelteren Darstellungen sind es andere Erwägungen, die dem so bequemen Glauben, sie könnten unabhängig von einander entstanden sein, entgegen gehalten werden müssen. Greifen wir als Beispiel, an dem sich solche grundsätzliche Gedanken gut entwickeln lassen, unsere Behandlung der nordwestamerikanische Rabenrassel heraus. Wie nahe liegt es da, die innere Übereinstimmung zwischen Fig. 41 (Nordwestamerika), Fig. 51 (Babylonien), Fig. 37 (Ägäische Kultur) eben als den vollgültigen Beweis aufzufassen, daß hier verschiedene Völker zu verschiedenen Zeiten unabhängig von einander durch denselben Gegenstand mythischer Anschauung, den Mond, zu ähnlichen Erzeugnissen angeregt wurden. Eingehenderer Betrachtung gegenüber muß aber solche Ansicht verstummen. Die amerikanische Rabenrassel ist nur eine bestimmte Ausprägung der weit verbreiteten Rabenrasseln und Tanzrasseln überhaupt, und diese wieder leiten über zu den Darstellungen der Schiffe, welche nach dem Glauben verschiedener Völker die Seelen ins Jenseits führen. Diese Darstellungen sind sehr weit verbreitet und lassen sich mit allen wünschenswerten Zwischenstufen von Amerika durch Oceanien bis nach Afrika verfolgen. Es besteht unter den Kundigen kein Zweifel, daß die einzelnen Formen weit gewandert sind, daß einige der Völker, bei denen sie sich finden, die Gebenden, andere die Nehmenden waren; zweifelhaft ist nur, wie die Rollen im Einzelnen zu verteilen sind, wo der Ursprung dieses Typus liegt und welche seiner Ausprägung der ältesten Form am nächsten kommen mag. Können wir aber, von den Erzeugnissen der heutigen „Naturvölker" auf alte Zeiten zurück greifend, schon im alten Ägypten nicht nur der ägäischen Darstellung ähnliche Bildwerke, sondern auch Gegenstände von ausdrücklich demselben äußeren Baue und Aussehen wie die Rabenrassel nachweisen (diese und die zugehörigen Bilder würden samt der erforderlichen Besprechung allein für sich etwa denselben Raum wie die vorliegende Abhandlung in Anspruch nehmen), dann gehen die Übereinstimmungen jedes Falles weit genug, um den Glauben, die nordwestamerikanischen Indianer hätten diesen Typus erfunden, endgültig zu bannen. Je reichhaltiger das betrachtete Denkmal ist, und auf je absonderlichere Einzelheiten sich die Übereinstimmung erstreckt, desto unwahrscheinlicher wird die Annahme selbständiges Ursprunges. Daß ihr aber doch so viele noch gerne zuneigen, beruht auf mehreren Um-

ständen; sie ist bequem und erspart weitere Forschung, sie scheint auch geeignet, der jeden Forscher zierenden „Vorsicht" Genüge zu tun. Außerdem aber ist der Einzelne so selten in der Lage, den für eine besondere Frage in Betracht kommenden verfügbaren Stoff (wie z. B. im Falle der Tanzrasseln, wo er sich über die ganze Erde und Jahrtausende der Kultur-Entfaltung und -Verschleppung erstreckt) auch wirklich zu verfolgen, und noch seltener ist so viel Stoff verfügbar. Fehlt er doch nicht nur überall dort, wo Ausgrabungen oder ethnologische Erhebungen noch ausstehen, sondern auch dort, wo die Schicksale der Völker eben schon für seinen Untergang gesorgt haben.

Immerhin aber hat fortschreitende Forschung bereits so viel an den Brücken von Volk zu Volk, Zeitalter zu Zeitalter, Kultur zu Kultur und Weltteil zu Weltteil gebaut, daß wir auch dort, wo die erforderlichen unmittelbaren Belege noch ausstehen und vielleicht für immer fehlen werden, wenigstens mittelbare Belege häufig genug besitzen und überdies von anderer Betätigung des Forschertriebes her über gewisse Erfahrungen verfügen. Eine derselben, vielleicht die wesentlichste, welche man heute namhaft machen kann, verdanken wir der vergleichenden Sprachforschung, und sie lautet: Die Völker sind, so weit wir sie historisch verfolgen können, einander durchaus nicht gleich, sie weichen ihrer ganzen Denkart und Sprachauffassung nach grundsätzlich von einander ab, und dies drückt sich in den nicht nur dem Wortschatze, sondern auch dem gedanklichen Aufbaue des Satzes nach völlig verschiedenen Sprachstämmen (arisch, kaukasisch, semitisch, ural-altaisch usw.) aus. Mit dieser Verschiedenheit der seelischen Veranlagung gehen auch körperliche Verschiedenheiten der Rassen Hand in Hand — der von den Humanisten aus dem klassischen Altertume überkommene Begriff vom „Allgemein-Menschlichen" ist ein schöner Gedanke, dem keine Wirklichkeit entspricht. Der Glaube aber, die Völker könnten öfters oder in irgend einem besonderen Falle unabhängig von einander dieselben Gedanken entwickelt haben, beruht eben auf dem Nachklingen solcher Irrlehren über das „Allgemein-Menschliche", von denen sich jetzt nicht nur die Mythenforscher, sondern auch maßgebende Ethnologen und Anthropologen abzukehren beginnen.

Sind die verschiedenen Völkergruppen nach dem Ausweise ihrer Sprache seelisch grundsätzlich verschieden, dann müssen sie auch sehr verschiedene Anlagen zur Betätigung bildhafter Einbildungskraft, welcher der Mythos wie wir sahen, seine Entstehung verdankt, besitzen. Es können also nur ganz bestimmte unter ihnen als Mythenbildner in Frage kommen, und der Mythos kann bei der großen inneren Gleichförmigkeit alles erhaltenen Stoffes nur von einem einzigen von ihnen wirklich letzten Endes herstammen. Alles Andere muß vererbtes oder verschlepptes Gut sein. Mit diesen durch die allgemeinen Ergebnisse der vergleichenden Sprachforschung nahe gelegten Schlüssen stimmen die Ergebnisse vergleichender Mythenforschung vollständig überein. Aus dem hier Entwickelten vergegenwärtige man sich vor allem die Darlegung des arischen Systemes und seines Verhältnisses zu anderen, späteren Systemen, sowie die Aufklärungen, welche gerade immer wieder die in arischen Sprachen überlieferten Fassungen an vielen Stellen unserer Betrachtung boten. Das Mythengut ist bei den Ariern in der reichsten Fülle und in den besten Formen erhalten und beruht seinem ganzen inneren Baue nach auf dem arischen Systeme, dessen typische Zahlen es auch äußerlich, wo immer es in gutem Zustande erhalten ist, mit sich führt; wo es bei anderen Völkern auftritt, läßt sich Entlehnung und Verkümmerung nachweisen. Nicht aus allgemeinen Voraussetzungen, sondern aus sorgfältigster

Einzelarbeit ist die Einsicht gewonnen, daß die Arier die Schöpfer des Mythos und das mit bildhafter Einbildungskraft in der zu solchem Zwecke erforderlichen Art begabte Volk waren. Der Mythos ist so wenig etwas „Allgemein-Menschliches", daß zahlreiche Völker ihn nicht ein Mal richtig weiter zu erzählen, geschweige denn ihn zu verstehen im Stande sind, und die Anschauung vom Monde und dessen Gestalten, die dem Mythos ebenso wie den hier behandelten Bildwerken der Völker — außerdem aber noch zahlreichen anderen menschlichen Schöpfungen, die hier nur nicht behandelt werden konnten — zu Grunde liegt, ist nicht die Anschauung dieser Völker, sondern arische Anschauung, ein Ergebnis bildhafter Einbildungskraft, niedergeschlagen in den weithin gewanderten Mythen und in den auf der ganzen Erde nachgeahmten Kunstwerken.

* * *

Einen alten Gedanken der arischen Völker sprach Immanuel Kant in seiner Kritik der praktischen Vernunft in neuer Form mit den Worten aus; „Zwei Dinge erfüllen das Gemüt mit immer neuer und zunehmender Bewunderung und Ehrfurcht, je öfter und anhaltender sich das Nachdenken damit beschäftigt: der gestirnte Himmel über mir und das Sittengesetz in mir." Nur wissen wir jetzt, daß nicht der gestirnte Himmel über uns, dessen Unendlichkeit uns erst eine fortschreitende Wissenschaft erschlossen hat, sondern das rätselhafte Verhalten des lichten Mondes zu seinem dunklen Gegner frühestes Denken beschäftigte, daß nicht Sternenhimmel und Sittengesetz zwei verschiedene, gleich unmittelbare, tiefste Erlebnisse des „Menschen" sind, sondern daß der Gegensatz zwischen Gut und Böse erst an dem Gegensatze der Mondgestalten auch äußerlich deutlich erfaßt und daß namentlich der Glaube an ein Sitten-Gesetz, wie die Einsicht in alles Gesetzmäßige überhaupt, erst aus der Beobachtung des Kalendergestirnes von den arischen Völkern gewonnen wurde. Sagt dann derselbe Immanuel Kant in seiner Allgemeinen Naturgeschichte und Theorie des Himmels: „In der Tat, wenn man mit solchen Betrachtungen und den vorhergehenden sein Gemüt erfüllet hat, so gibt der Anblick eines bestirnten Himmels bei einer heitren Nacht eine Art des Vergnügens, welches nur edle Menschen empfinden. Bei der allgemeinen Stille der Natur und der Ruhe der Sinne redet das verborgene Erkenntnisvermögen des unsterblichen Geistes eine unnennbare Sprache und gibt unausgewickelte Begriffe, die sich wohl empfinden, aber nicht beschreiben lassen", so glauben wir mit den eben gebotenen „Betrachtungen und den vorhergehenden" einen wesentlichen Beitrag dazu geliefert zu haben, die „unausgewickelten Begriffe", mit denen wir bis heute ebenso wie Kant dem Sternenhimmel gegenüber standen, aus ihren geschichtlichen Voraussetzungen zu entwickeln. Erschöpft wäre freilich der Einblick in diese Voraussetzungen erst, wenn auch schon die fernere, einem anderen Orte vorbehaltene Arbeit fertig vorläge, zu zeigen, wie die ganze bunte Menge der Sternbilder bloß der Übertragung von an dem Monde bei seinem Aufenthalte an den verschiedenen Stellen des Himmels gesehenen Gestalten auf diese Stellen selbst ihren Ursprung verdankt, und wie sich dies auch an der Hand der Stern-„Bilder" und der mit ihnen in Zusammenhang gebrachten Bruchstücke des Mythos, den sogenannten Sternsagen, die allesamt nicht von den Sternen stammen, sondern vom Monde abgelesen sind, nachweisen läßt.



Ein Vortrag von Sir William Ramsay über die edlen und die radioaktiven Gase.

Von Dr. F. S. Archenhold.

Es hat einen besonderen Reiz, den Entdecker der seltenen Gase unserer Atmosphäre erzählen zu hören, wie es ihm gelungen ist, die experimentellen Schwierigkeiten bei der Auffindung der Gase Argon, Helium, Krypton, Neon und Xenon zu überwinden.[1])

Priestley und Scheele leiteten 1774 die Erforschung der Zusammensetzung unserer Atmosphäre mit der Entdeckung des Sauerstoffes ein. Rutherford und Cavendish untersuchten alsdann den Stickstoff und letzterer erhielt bereits einen kleinen Rückstand, der Argon war. Ein ganzes Jahrhundert mußte jedoch verfließen, ehe die Entdeckung des Argons wirklich gemacht wurde. Es war Lord Raleigh, der im Jahre 1894 nachwies, daß der aus der Luft durch Entziehung von Sauerstoff gewonnene Stickstoff eine größere Dichte besaß als Stickstoff aus chemischen Quellen, wie Ammoniak oder Salpetersäure. Ramsay erzählt in seinem Vortrage, daß nachdem Raleigh sich vergeblich wegen einer Erklärung dieser merkwürdigen Beobachtung an die Zeitschrift „Nature“ gewandt hatte, er ihn im Laufe eines Gespräches darauf aufmerksam machte, daß die wahre Ursache der Abweichung die Anwesenheit eines noch unentdeckten schweren Gases sein müßte. Raleigh glaubte aber, daß die größere Dichte einer ozonähnlichen Modifikation des Stickstoffs zugeschrieben werden müsse.

Ramsay behielt jedoch recht und konnte bereits am 13. August 1894 durch Entwerfen des Spektrums von Argon die Entdeckung des neuen Bestandteils unserer Atmosphäre erweisen. Das neue Gas zeigte sich beständig gegen den Angriff von Sauerstoff und Magnesium, sodaß es diesen indifferenten Charakters wegen Argon getauft wurde. Alle weiteren Versuche, etwaige chemische Eigenschaften des Gases festzustellen, blieben erfolglos. Das Gas schien keine Verbindungen einzugehen. Auf eine Anregung von Dr. Hillebrand benutzte Ramsay bei seinen Untersuchungen Cleveit. Es wurde mit Schwefelsäure ausgekocht und das dabei entwickelte Gas spektroskopisch untersucht. Zu seinem großen Erstaunen fand Ramsay ein neues Spektrum, eine glänzende gelbe Linie.

Im weiteren Verlauf fand Ramsay die Dichte des neuen Gases 2, die von Argon 20, wenn ein Wasserstoffatom als Einheit genommen wird. Da die Dichte von Gasen auf die Dichte eines zweiatomischen Wasserstoffgases als Einheit bezogen, muß man diese Zahlen verdoppeln, um die Atomgewichte zu erhalten. Das Atomgewicht des Heliums ist also 4, das des schwereren Argons 40. Der französische Astronom Janssen hatte schon 1868 während einer Sonnenfinsternis in Indien gelbe Heliumlinien in der Sonne bemerkt. Dieses neue Gas erwies sich gegen chemische Einwirkungen indifferent.

Nach dem periodischen Gesetz von Mendelejew erschien zwischen Helium und Argon eine Lücke in der Reihe der Atomgewichte. Ramsay wagte es, vor der British Association im Herbste 1897 „Über ein noch unentdecktes Gas“ zu sprechen, welches die Lücke zwischen Helium und Argon ausfüllen müsse, jedoch gelang es ihm nicht, trotz Untersuchungen von 21 Mineralwassern,

[1]) Wir entnehmen die Angaben der sehr interessanten Schrift: Sir William Ramsay, „Die edlen und die radioaktiven Gase“, Vortrag, gehalten im Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein zu Wien. Akademische Verlagsgesellschaft Leipzig. Preis M. 1,80.



150 Mineralien und 7 Meteoriten irgend eine Spur unbekannter Linien in den Spektren der hieraus gewonnenen Gase aufzufinden. Es ging ihm, wie jemandem, der eine Brille sucht, die er auf die Stirne geschoben hat. Das gesuchte Gas sollte sich gleich der schon früher von ihm entdeckten in der Luft finden.

Als die flüssige Luft von Dr. Linde und Hamson fast gleichzeitig in Deutschland und England entdeckt wurde, zeigte Ramsay die merkwürdigen Eigenschaften der flüssigen Luft, Gummischläuche zu verhärten, Quecksilber in einen festen Körper zu verwandeln etc. seinen Studenten. Als er nun die Reste der flüssigen Luft, nachdem der Sauerstoff und Stickstoff bereits verdampft war, in einen Gasometer einführte, fand er zwei sehr helle unbekannte Linien, die eine im gelben, die andere im grünen Teil des Spektrums, die das gesuchte Gas Krypton verrieten.

In ähnlicher Weise fand Ramsay weiter ein Gas, dessen Spektrum eine Menge rote Linien enthielt. Der zwölfjährige Sohn, der zufällig im Laboratorium anwesend war, fragte: „Wie heißt denn dieses schöne Gas?“ „Das ist noch nicht festgestellt,“ antwortete ich. „Ist es neu?“ verlangte er zu wissen. „Neu entdeckt,“ erwiderte ich. „Warum soll es dann nicht Novum heißen, Vater?“ „Das geht nicht, weil Novum kein griechisches Wort ist; wir wollen es aber Neon heißen, das bedeutet neu auf griechisch.“ Auf diese Weise bekam das Gas seinen Namen. Die Dichte des neuen Gases Neon wurde zu 10, entsprechend das Atomgewicht zu 20, bestimmt. Es war also wirklich das vorausgesagte neuentdeckte Gas.

Durch weitere Untersuchungen fand sich noch ein Gas, dessen Spektrum sich von allen bisher untersuchten unterschied. Es zeigte viele Linien im violetten und eine im roten Teile des Spektrums. Es wurde Xenon, das Fremde, genannt. Diese Arbeiten fielen in das Jahr 1898; es waren aber noch zwei Jahre nötig, um die Eigenschaften aller neuentdeckten Gase zu ermitteln. Alle diejenigen Mineralien, die beim Erhitzen Helium abgaben, waren auch uranhaltig. Man konnte vermuten, daß das Uran dasjenige Element sei, welches sich in den Mineralien in Verbindung mit Helium befand. Alle Versuche, das Helium mit Uran zu verbinden, blieben jedoch erfolglos.

Erst nach Entdeckung des Radiums durch Frau Curie und der Untersuchung der verschiedenen Strahlen des Radium (α-, β-, γ-Strahlen) sprachen Rutherford und Soddy die Ansicht aus, daß die α-Strahlen möglicherweise aus Helium beständen. Durch den glücklichen Umstand, daß Soddy zu dieser Zeit gerade in das Ramsaysche Laboratorium kam, fingen beide sofort an, die Eigenschaften der Radiumemanation zu untersuchen. Es gelang jedoch nicht, das Spektrum zu beobachten; die Menge der Emanation war noch zu gering.

Erst nach Fortgang von Soddy waren Collie und Rutherford glücklicher, weil sie mit einer größeren Menge Bromradium arbeiten konnten. Woran die Alchemisten alle ihre Kraft vergebens verschwendet hatten, unedle Metalle in Gold zu verwandeln, gelang nun. Es zeigte sich, daß sich aus Radium Helium bildete. Weitere Untersuchungen haben unsere ganzen Anschauungen von der Beständigkeit der chemischen Elemente ins Wanken gebracht. Die Entscheidung, wie weit sich die Umwandlungen erstrecken können, bleibt der Zukunft vorbehalten.





Helligkeitsschätzungen des Kometen Brooks. Eine neue Methode für Helligkeitsbestimmungen bei Kometen hat J. Voûte in Leyden bei seinen Beobachtungen des Brooksschen Kometen (1911 c) angewandt. Das scharfe Bild des Kometen wurde mittelst eines Zeiß-Triëder-Binokels mit dem extrafokalen der Sterne verglichen, indem das Okular immer um denselben Betrag (1,5 mm) ausgezogen wurde. Die so erhaltene Lichtkurve fällt ganz und gar mit den von Nijland, v. d. Bilt und Lau publizierten zusammen, während die Archenholdsche Kurve die Helligkeit des Kometen konstant um eine Größenklasse geringer gibt. Nach den Beobachtungen Voûtes nahm die Helligkeit des Kometen vom 26. Juli bis 31. Oktober von 9,0. Größe bis 2,0. Größe zu.

* * *

Die nächsten totalen Sonnenfinsternisse finden nach einer Zusammenstellung von Palisa statt:

1912 Oktober 10. in Südamerika.
1914 Aug. 21. im nördl. Eismeer u. Skandinavien.
1916 Febr. 3. an der Nordküste von Südamerika.
1918 Juni 8. im südl. Teil der Verein. Staaten.
1919 Mai 29. in Südamerika.
1922 September 21. in Australien.
1923 September 10. in Mexiko.
1925 Januar 24. in Nordamerika.
1926 Januar 14. in den Sundainseln.
1927 Juni 29. in England und Skandinavien.

Es bietet sich hiernach in Europa in nächster Zeit nur im Jahre 1914 und 1927 eine Gelegenheit zur Beobachtung einer totalen Sonnenfinsternis.

* * *

Neuer veränderlicher Stern. Im Transvaal-Zirkular No. 8 kündigt R. A. Innes die Entdeckung eines kurzperiodischen Veränderlichen an (A. N. 4516). Der Ort des Sternes ist $\alpha = 14^h\ 20^m\ 26,^s5$, $\delta = -20^\circ\ 57,'6$ (1875). Nach den photographischen Aufnahmen der Johannesburger Sternwarte beträgt die Periode nur 5 Stunden; der Stern schwankt von 12. bis 14. Größe. Der Anstieg zum Maximum ist steil, der Abstieg langsam.

* * *

Ein merkwürdiges Objekt wurde am 22. Juli (1911) von J. Franz in Breslau gesehen. In $\alpha = 4^h\ 15^m$, $\delta = +20^\circ\ 36'$ sah er einen Nebel 6. Größe mit etwa 6' Durchmesser, der sich in 6 Minuten um 3^m in A. R. bewegte. Franz meint, daß das Objekt ein erdnaher Komet sei; die Distanz konnte höchstens 2,7 Mondweiten betragen. Am 23. Juli wurde das Objekt vergeblich in Kiel, am 24. ebenfalls vergeblich in Bergedorf gesucht.

* * *

Spektren der Kometen. Auf der Cambridger Sternwarte hat Stratton mit dem Newall-Teleskop die Spektren der Kometen 1911c (Brooks) und 1911b (Kiess) untersucht (A. N. 4517). Der Brookssche Komet zeigte am 25. und 26. Juli 1911 einen hellen Kern mit kontinuierlichem Spektrum. Das Kohlenband, dessen Wellenlänge 516 ist, konnte bis 2 Bogenminuten vom Kerne aus verfolgt werden. Der Kiesssche Komet hatte dagegen keinen scharf begrenzten Kern; das helle Band 516 konnte 5 bis 6 Bogenminuten weit verfolgt werden, obgleich der Kopf scheinbar nur 3 Minuten Durchmesser hatte. Die drei Kohlenbänder mit den Wellenlängen 474, 516 und 564 waren deutlich, das kontinuierliche Spektrum dagegen nur sehr schwach sichtbar.

* * *

Den Wetzlarer optischen Werken M. Hensoldt & Söhne hat Herr F. W. Gustav Haase zu ihrem 60jährigen Bestehen eine Denkschrift gewidmet, die eine kurze Geschichte der Entwicklung dieser verdienstvollen Firma gibt, welche der Astronomie durch die Herstellung vorzüglicher Okulare große Dienste geleistet hat.

* * *

Die Sternwarte der Ingenieurschule zu Porto-Alegre sucht einen jüngeren deutschen Astronomen für den Zeitdienst und Unterweisung der Studierenden in Ortsbestimmung. (Über Gehaltsbedingungen usw. gibt die Anzeige auf der 8. Seite des Umschlags nähere Auskunft.) In der Bibliothek der Treptow-Sternwarte ist der letzte Jahresbericht der Ingenieur-Schule, 266 Seiten mit der Beschreibung des astronomischen Instituts und zahlreichen Abbildungen, einzusehen.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

Photographische Aufnahmen der Sonnenfinsternis vom 17. April 1912

mit dem großen Refraktor der Treptow-Sternwarte

von Dr. F. S. Archenhold.

Treptow-Sternwarte — Photogr. von Dr. F. S. Archenhold

Sonnenfinsternis, 1912 April 17.

0^h 18^m 19^s M. E. Z.

Doppelbeilage: „Das Weltall", Jg. 12, Heft 15.



Helligkeitsschätzungen des Kometen Brooks. Eine neue Methode für Helligkeitsbestimmungen bei Kometen hat J. Voûte in Leyden bei seinen Beobachtungen des Brooksschen Kometen (1911 c) angewandt. Das scharfe Bild des Kometen wurde mittelst eines Zeiß-Trieder-Binokels mit dem extrafokalen der Sterne verglichen, indem das Okular immer um denselben Betrag (1,5 mm) ausgezogen wurde. Die so erhaltene Lichtkurve fällt ganz und gar mit den von Nijland, v. d. Bilt und Lau publizierten zusammen, während die Archenholdsche Kurve die Helligkeit des Kometen konstant um eine Größenklasse geringer gibt. Nach den Beobachtungen Voûtes nahm die Helligkeit des Kometen vom 26. Juli bis 31. Oktober von 9,0. Größe bis 2,0. Größe zu.

* * *

Die nächsten totalen Sonnenfinsternisse finden nach einer Zusammenstellung von Palisa statt:

1912 Oktober 10. in Südamerika.
1914 Aug. 21. im nördl. Eismeer u. Skandinavien.
1916 Febr. 3. an der Nordküste von Südamerika.
1918 Juni 8. im südl. Teil der Verein. Staaten.
1919 Mai 29. in Südamerika.
1922 September 21. in Australien.
1923 September 10. in Mexiko.
1925 Januar 24. in Nordamerika.
1926 Januar 14. in den Sundainseln.
1927 Juni 29. in England und Skandinavien.

Es bietet sich hiernach in Europa in nächster Zeit nur im Jahre 1914 und 1927 eine Gelegenheit zur Beobachtung einer totalen Sonnenfinsternis.

* * *

Neuer veränderlicher Stern. Im Transvaal-Zirkular No. 8 kündigt R. A. Innes die Entdeckung eines kurzperiodischen Veränderlichen an (A. N. 4516). Der Ort des Sternes ist $\alpha = 14^h\ 20^m\ 26,^s5$, $\delta = -20°\ 57,'6$ (1875). Nach den photographischen Aufnahmen der Johannesburger Sternwarte beträgt die Periode nur 5 Stunden; der Stern schwankt von 12. bis 14. Größe. Der Anstieg zum Maximum ist steil, der Abstieg langsam.

* * *

Ein merkwürdiges Objekt wurde am 22. Juli (1911) von J. Franz in Breslau gesehen. In $\alpha = 4^h\ 15^m$, $\delta = +20°\ 36'$ sah er einen Nebel 6. Größe mit etwa 6′ Durchmesser, der sich in 6 Minuten um 3^m in A. R. bewegte. Franz meint, daß das Objekt ein erdnaher Komet sei; die Distanz konnte höchstens 2,7 Mondweiten betragen. Am 23. Juli wurde das Objekt vergeblich in Kiel, am 24. ebenfalls vergeblich in Bergedorf gesucht.

* * *

Spektren der Kometen. Auf der Cambridger Sternwarte hat Stratton mit dem Newall-Teleskop die Spektren der Kometen 1911c (Brooks) und 1911b (Kiess) untersucht (A. N. 4517). Der Brookssche Komet zeigte am 25. und 26. Juli 1911 einen hellen Kern mit kontinuierlichem Spektrum. Das Kohlenband, dessen Wellenlänge 516 ist, konnte bis 2 Bogenminuten vom Kerne aus verfolgt werden. Der Kiesssche Komet hatte dagegen keinen scharf begrenzten Kern; das helle Band 516 konnte 5 bis 6 Bogenminuten weit verfolgt werden, obgleich der Kopf scheinbar nur 3 Minuten Durchmesser hatte. Die drei Kohlenbänder mit den Wellenlängen 474, 516 und 564 waren deutlich, das kontinuierliche Spektrum dagegen nur sehr schwach sichtbar.

* * *

Den Wetzlarer optischen Werken M. Hensoldt & Söhne hat Herr F. W. Gustav Haase zu ihrem 60jährigen Bestehen eine Denkschrift gewidmet, die eine kurze Geschichte der Entwicklung dieser verdienstvollen Firma gibt, welche der Astronomie durch die Herstellung vorzüglicher Okulare große Dienste geleistet hat.

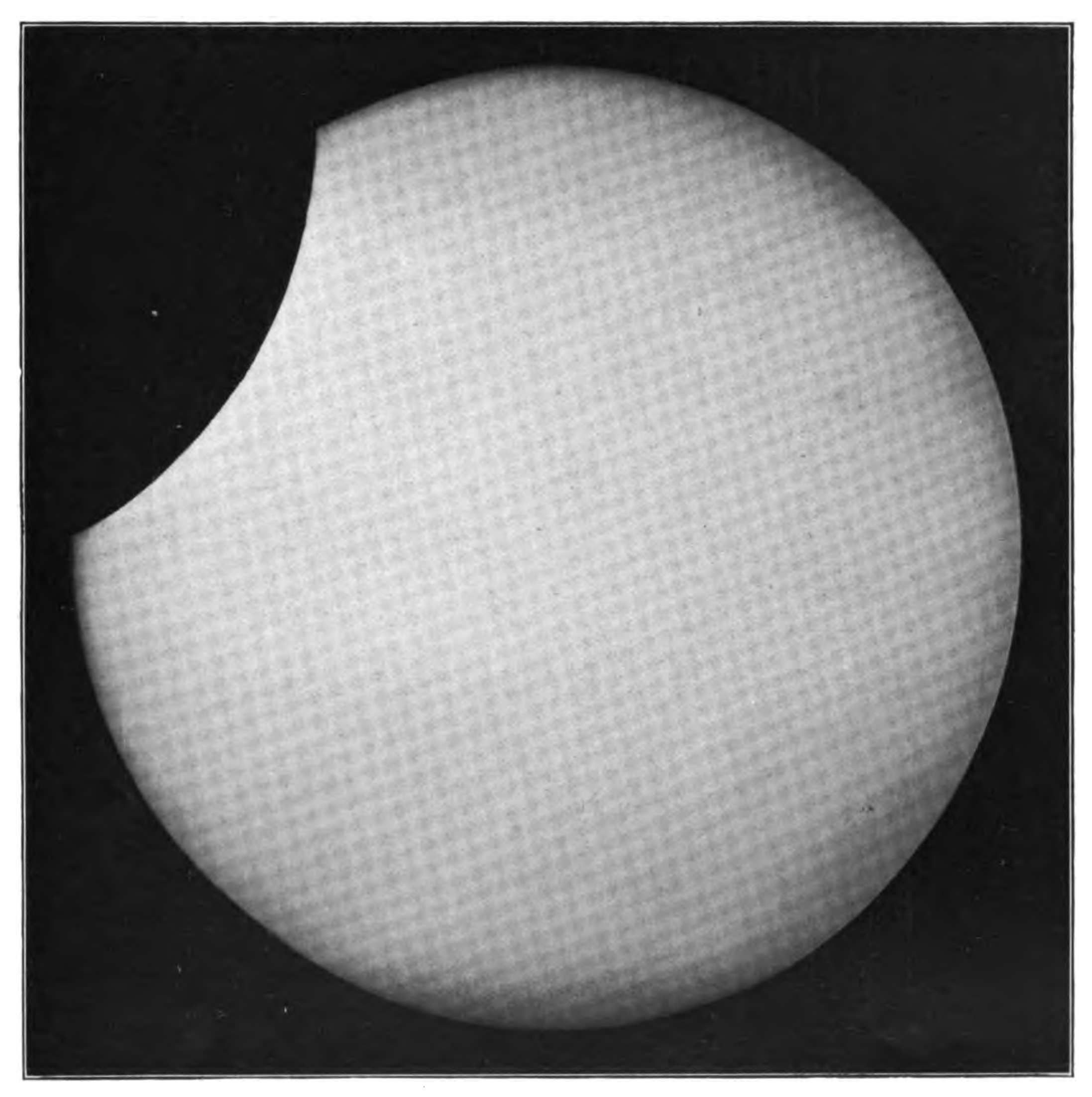
* * *

Die Sternwarte der Ingenieurschule zu Porto-Alegre sucht einen jüngeren deutschen Astronomen für den Zeitdienst und Unterweisung der Studierenden in Ortsbestimmung. (Über Gehaltsbedingungen usw. gibt die Anzeige auf der 8. Seite des Umschlags nähere Auskunft.) In der Bibliothek der Treptow-Sternwarte ist der letzte Jahresbericht der Ingenieur-Schule, 266 Seiten mit der Beschreibung des astronomischen Instituts und zahlreichen Abbildungen, einzusehen.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

Photographische Aufnahmen der Sonnenfinsternis vom 17. April 1912
mit dem großen Refraktor der Treptow-Sternwarte

von Dr. F. S. Archenhold.



Treptow-Sternwarte

Photogr. von Dr. F. S. Archenhold

Sonnenfinsternis, 1912 April 17.

$0^h\ 18^m\ 19^s$ M. E. Z.

Doppelbeilage: „Das Weltall", Jg. 12, Heft 15.

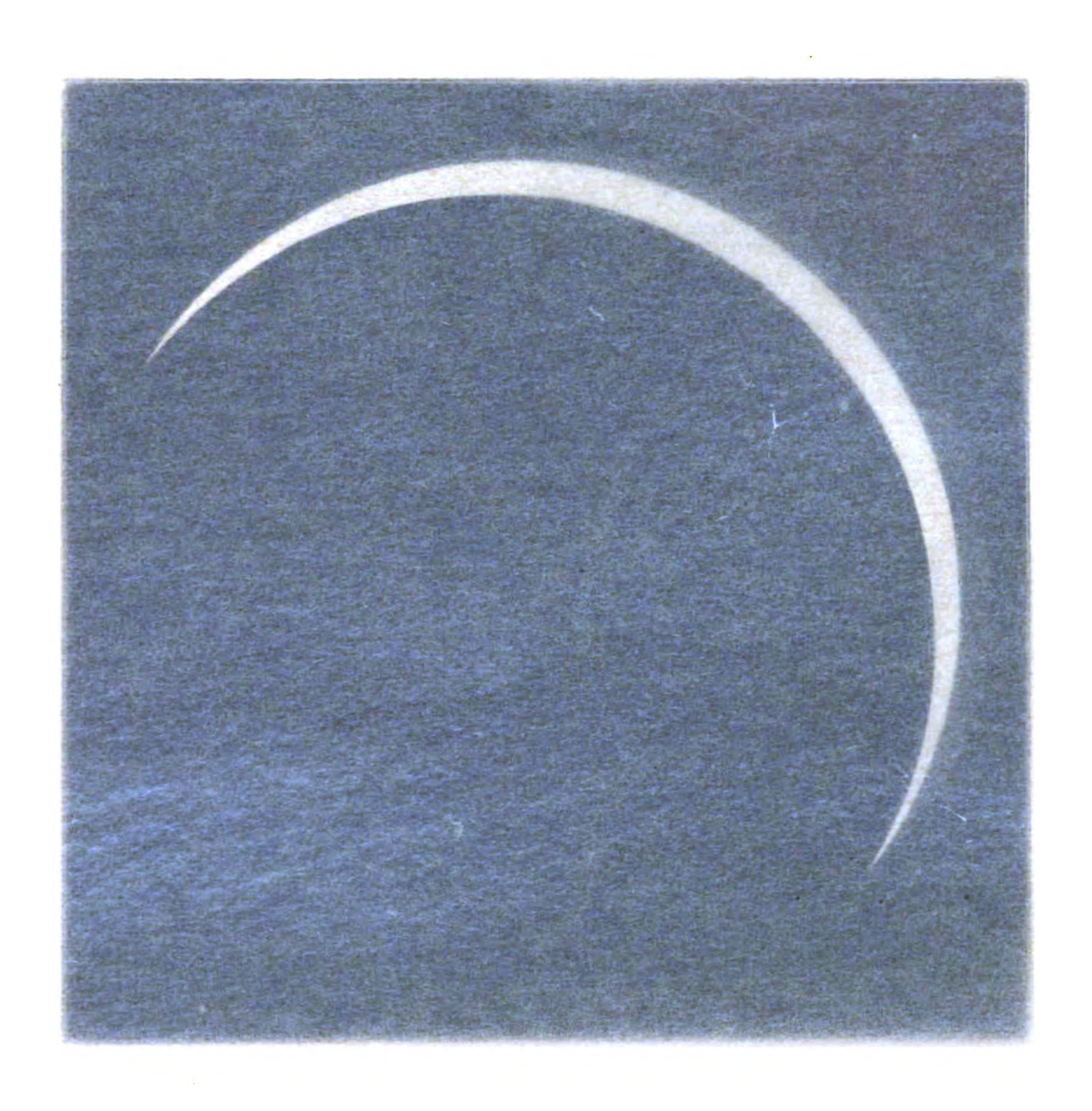


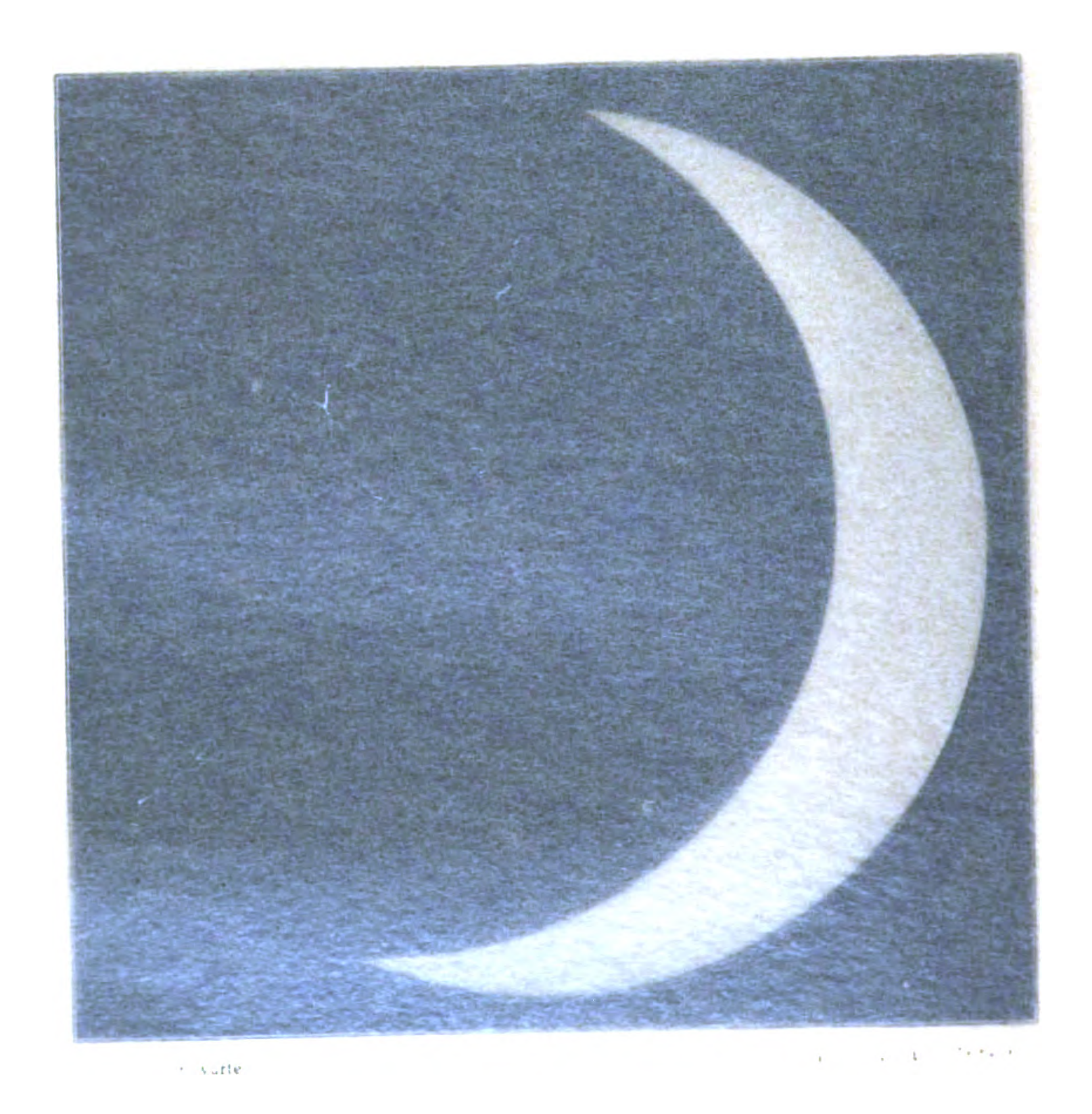
Treptow-Sternwarte

Photogr. von Dr. F. S. Archenhold

Sonnenfinsternis, 1912 April 17.

$1^h\ 14^m\ 37^s$ M. E. Z.





Sonne [illegible]

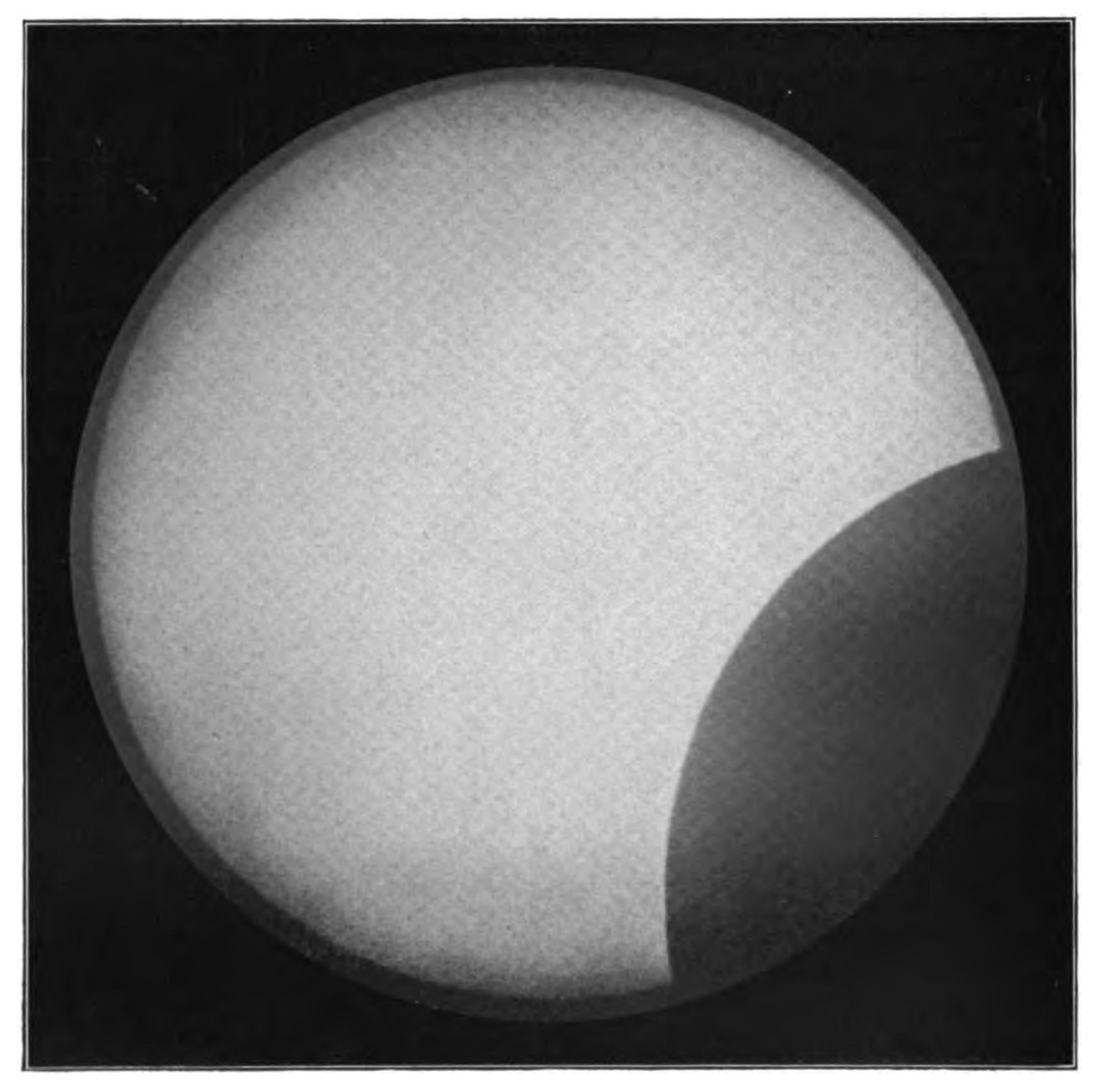


Treptow-Sternwarte

Photogr. von Dr. F. S. Archenhold

Sonnenfinsternis, 1912 April 17.

$1^h\ 27^m\ 57^s$. M. E. Z.



Treptow-Sternwarte Photogr. von Dr. F. S. Archenhold

Sonnenfinsternis. 1912 April 17.

$2^h\ 25^m\ 37^s$ M. E. Z.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

12. Jahrgang, Heft 15. **Verlag der Treptow-Sternwarte,** **1912 (Erstes Maiheft).**
Berlin-Treptow.

Diese Zeitschrift erscheint zweimal im Monat. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— M., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT

Über das Sinken und Steigen der Meeresküsten.

Von Dr. Emil Carthaus.

Mutter Natur, die ewig schaffende, gefällt sich bei ihrem stillen Wirken und Weben viel mehr in sehr langsamen, für kurze Zeiträume kaum merklichen Veränderungen, als in schnell erfolgenden und dadurch bisweilen schon mehr den Charakter von Katastrophen annehmenden Umwälzungen. Läßt sie auch hin und wieder in ihren eine ganze Welt umspannenden vulkanischen Werkstätten die Kräfte der feurigen Tiefe ein furchtbares Spiel treiben, das für Millionen lebender Wesen verhängnisvoll werden kann, so zieht sie es im allgemeinen doch vor, neben anderen auch die weitgehenden Veränderungen im Aufbau der Erdrinde, des Bodens, auf dem wir wohnen, in allergrößter Ruhe vor sich gehen zu lassen und so langsam, daß wir schier glauben möchten, nichts sei stabiler als der Erde Grund, wenn er eben nicht in den Bereich jener zeitlich und örtlich recht beschränkten, aber urgewaltigen Erschütterungen gerät, die wir als Erdbeben bezeichnen. Wie es nun aber kaum irgendwo im Weltenall völlige Ruhe gibt, ganz abgesehen von dem rastlosen Wandern der Welten selbst durch seine unendlichen Räume, so auch nicht in der scheinbar starren Erdrinde. Wie in dieser die chemischen Veränderungen im Gesteine nie ein Ende nehmen, so gibt es auch, genau genommen, wohl kaum einen einzigen Punkt in ihr, welcher nicht fortwährend seine Lage dem Zentrum der Erde gegenüber verschöbe. Wissen wir doch alle, daß unser Erdball auf seinem endlosen Wege durch das kalte Weltall mehr und mehr an Eigenwärme und damit auch an Umfang verliert. Wohl vermag das feurig-flüssige und selbst das in gasförmiger Feuerglut wunderlicherweise zähe und feste Erdinnere dieser sozusagen stetigen Zusammenziehung ohne weiteres zu folgen, nicht aber die sie umspannende, bereits zu fest gewordene Rinde unseres Planeten. Wie die Schale eines eintrocknenden Apfels mußte sie sich runzeln und falten bei der Einschrumpfung der inneren Masse der Erde, und die geo-

logischen Profile, welche uns den Schichtenaufbau namentlich im Gebiete der älteren Formationen vor Augen führen, zeigen uns deutlich, wie erstaunlich weitgehend die Faltungen und Verschiebungen, Rutschungen und Verwerfungen innerhalb der Erdrinde sind, welche durch jene Kontraktion des Erdinnern hervorgerufen wurden. Es ergibt sich daraus, daß die Erdkruste fast überall unter dem Einflusse enormer Spannungen steht, die sich entweder ganz allmählich und unmerklich auslösen oder auch ruckweise und dann vielfach Brüche, Rutschungen und Verwerfungen der Gesteinsschichten zur Folge haben. Im großen und ganzen ist die erstgenannte Auslösungsweise der Spannungen in der Erdrinde, die sich an der Oberfläche der Erde in der Form der säkularen Hebungen und Senkungen geltend macht, die vorherrschende, während die ruckweise erfolgende Auslösung jener Spannungen, welche in den Erdbeben bisweilen so verheerend hervortritt, zum Glücke der Menschheit in Zeit und Raum viel mehr beschränkt erscheint. So bemerken wir Erdenbewohner es denn kaum, daß der Boden, auf dem wir wandeln, beinahe allerorts in fortwährender Bewegung, vornehmlich in auf- und absteigender Richtung begriffen ist. Nur die allergenauesten instrumentalen Messungen, die sich dabei auf schon längere Zeiträume erstrecken müssen, lassen an der Erdoberfläche inmitten der großen Festlandsmassen die Schichtenverschiebungen erkennen, die dort im Untergrund mit fast an Ruhe grenzender Langsamkeit vor sich gehen, und nur selten hört man Menschen, welche der Wissenschaft mehr fernstehen, von Erscheinungen reden, welche auf Hebungen und Senkungen des Bodens innerhalb des Gebirges hinweisen. So machten, nach Zeitungsberichten, vor einigen Jahren die Bewohner eines Dorfes in den westlichen Alpen darauf aufmerksam, daß ihnen von ihrem Wohnorte aus im Laufe der Jahre die Kirchturmspitze eines andern Dorfes sichtbar geworden sei, deren Anblick ihrem Auge vordem durch einen zwischenliegenden felsigen Höhenrücken entzogen war. — Viel mehr als im Binnenland machen sich nun aber die säkularen Hebungen und Senkungen der Erdkruste in ihren einzelnen Teilen am Meeresgestade bemerkbar, ja selbst an den Ufern größerer Landseen, wo scharf ausgeprägte Wassermarken bezw. Terrassen hin und wieder selbst deutlich erkennen lassen, daß sich die Gesteinsmassen, welche die Wasserfläche umschließen, in verschiedenem Maße gehoben haben.

Hierbei wäre allerdings überall dort, wo unverkennbare Anzeichen vorliegen, daß früher das Wasser des Ozeans Teile der Küste berührt hat, welche nun über dessen Spiegel emporragen, die Frage zu erörtern, ob es vielleicht das Meer gewesen sei, welches sich hier vom Lande zurückgezogen habe unter Senkung seiner Oberfläche. Gründe verschiedener Art sprechen dafür, daß nur ganz ausnahmsweise in den betreffenden Küstenregionen ein allmähliches Fallen des Meeresspiegels in Frage kommen kann. Auf eines will ich jedoch kurz hinweisen, daß nämlich das Niveau des letzteren ganz in der Nähe der größeren Inseln oder Kontinente infolge der Massenanziehung entschieden durch die mehr oder weniger über den Ozean emporragenden Landmassen beeinflußt werden muß. Der englische Geologe Woodward ist durch seine Berechnungen zu dem Ergebnis gekommen, daß die kolossalen Gebirgsmassen inmitten des Riesenkontinents Asien-Europa den Meeresspiegel durch die von ihnen ausgehende Anziehung um mehr als 900 m heben müßten, wenn das Gesteinsmassiv, welches die Kontinente aufbaut, die gleiche Dichtigkeit wie das unter dem Boden des Ozeans liegende besäße. Da dieses nun

aber aus guten Gründen nicht angenommen werden darf, vielmehr sogenannte Massendefekte in dem das feste Land aufbauenden Gesteine vorliegen müssen, so glaubt Woodward, daß es sich in Wirklichkeit nur um eine Hebung des Meeresspiegels um 3 bis 4 m als Folge der Attraktion der Festlandsmassen handelt. Sehen wir nun aber einmal von diesen und anderen Faktoren (wie z. B. der zu enorm großer Ausdehnung gekommenen Eisbildung in den Polarmeeren) ab, welche von lokalem Einflusse auf die Hebung oder auch Senkung der Meeresoberfläche sein könnten, und nehmen wir im großen und ganzen an, daß die Wasserhülle der Erde während der geologischen Jetztzeit überall an ihrer Oberfläche so ziemlich dasselbe Niveau beibehalten habe, womit wir auch wohl das richtige treffen, dann begegnen wir höchst bemerkenswerten Tatsachen, sobald wir einmal alles bereits gesammelte Material zusammenfassen, welches uns über das Steigen und Sinken der Festlandsmassen an den Meeresküsten Aufschluß geben kann.

Das Land, von welchem die ersten wissenschaftlichen Anregungen zur Untersuchung der Hebungen und Senkungen an den Meeresküsten ausgingen, ist Schweden. Dort hatte schon seit Jahrhunderten der Glaube an ein allmähliches Zurückweichen der See von den Küsten Wurzel gefaßt, als im Jahre 1743 der berühmte Physiker Andreas Celsius daran ging, die zerstreuten Nachrichten und mündlichen Überlieferungen über diese vermeintliche Tatsache zu sammeln. Er konnte als Resultat seiner Forschungen den Satz aufstellen, daß es sich an den schwedischen Küsten nicht um ein Sinken des Meeresspiegels, vielmehr um ein verhältnismäßig schnelles und ein andauerndes Emporsteigen von neuem Lande aus der Meeresflut handle. Leopold von Buch war es, welcher im Anfang des vorigen Jahrhunderts nach genauen Untersuchungen in Norwegen und Lappland der vielbestrittenen Annahme von Celsius allgemeine wissenschaftliche Geltung verschaffte, und mit Hilfe von Wasserzeichen, die während verschiedener Jahrzehnte in den Fels der Küste eingehauen waren, gelang es, festzustellen, daß letztere sogar erheblich gestiegen war. Der englische Geologe Lyell berechnete später, daß sich die Küste von Schweden am Bottnischen Meerbusen bei Sundvall in hundert Jahren 1,36, bei Edsjö 0,57, bei Gefle 0,85, bei Oeregrund 1,14, in der Gegend von Stockholm 0,24, bei Calmar und bei Marstrand 0,37 m hebt. Daraus ergibt sich im allgemeinen eine Abnahme der Höhe der säkularen Hebung von Norden nach Süden hin, doch ist die in verschiedenen Buchwerken zu findende Darstellung eine falsche, daß die stärkste säkulare Hebung an das Nordkap zu verlegen sei und daß von da nach Süden sowohl an der norwegischen wie an der schwedischen Küste die Hebung allmählich abnehme, um im äußersten Süden in eine säkulare Senkung überzugehen. Es steht fest, daß sich das Aufsteigen des Meeresufers am meisten in Norrland und in der Gegend zwischen Gefle und Stockholm bemerklich macht, sodaß also die Küste von Schweden als Ganzes in einer wellenförmigen Bewegung begriffen ist, weil ja die Uferzone zwischen Norrland und Gefle wieder eine geringere Hebung zeigt. Betrachtet man die skandinavische Halbinsel in ihrer Gesamtheit, so läßt sich neben der im großen und ganzen stärkeren Erhebung ihres Nordens die auf den ersten Blick überraschende, aber doch sehr erklärliche Tatsache feststellen, daß die Skjären, jene Untiefen und Klippen, welche für die Küste von Schweden und Norwegen so charakteristisch sind, nur dort hervortreten, wo sich das Meeresufer in aufsteigender Bewegung befindet, daß ihr Fehlen

aber auf Senkungen der Küste hinzeigt. Wo Hebungen vor sich gehen, da müssen zunächst die Klippen und Untiefen der Uferregion über das Wasser emporragen. In ihrer Vereinigung bilden diese denn auch dort im Norden ganze Archipele, wie die West- und Ost-Quarken und die bis zur Küste von Finnland sich hinziehenden, schier unzähligen Inseln bezw. Inselchen der Ålandgruppe; dort, wo sich aber die Küstenregion senkt, müssen, wie F. Hahn treffend bemerkt, vorhandene Klippen sich immer weiter von der Oberfläche des Meeres entfernen. — Auch an der Ostseite des Bottnischen Meerbusens, an der Küste von Finland, begegnen wir ähnlichen Erscheinungen wie in Skandinavien. Die ganze Westküste von Finland verrät sich mit ihren weiten, sumpfigen Flächen, in die sich an vielen Stellen Landseen und Flußläufe einschieben, deutlich genug als ein noch nicht lange vom Meere verlassenes Land. Lassen sich zur Illustrierung der auffallend schnellen Erhebung der schwedischen Küste manche interessanten Tatsachen anführen (z. B. die, daß Leopold von Buch 1807 zwei Einbuchtungen des Meeres zwischen Seivitis und Nikkala nur noch als von Flußläufen völlig unabhängige Schlammflächen vorfand, über welche die französische Gradmessungskommission im Jahre 1736 noch in Booten übergesetzt hatte), so bietet auch die Küste von Finland derartige Belege: Schiffe von noch gar nicht hohem Alter wurden bei der nur eine geographische Meile vom Meere entfernten altehrwürdigen Stadt Wasa ausgegraben und eben so weit landeinwärts bei Pyhäjoki. Das alte Schloß von Abo, welches früher mit dem Meere auf gleicher Höhe stand, ragte schon in den dreißiger Jahren des vorigen Jahrhunderts mit seinem Fundament 3,14 m über den Meeresspiegel empor. Bei der Aufnahme neuer Seekarten zeigen sich zwischen Abo und den Ålandinseln immer neue Bänke und Untiefen. Hallestén berechnet die Hebung der Küste im Süden Finlands innerhalb eines Jahrhunderts zu 0,63 m, im Norden dagegen zu 1,26 m. Dieses Aufsteigen des Landes erstreckt sich übrigens auch auf die Region der großen Seen im östlichen Finnland und im westlichen Großrußland, wo z. B. der Onega- und Ladogasee als Reste der großen Wasserstraße, welche früher die Ostsee mit dem Weißen Meere verband, immer mehr an Umfang einbüßen. Wie an der West-, so scheint auch an der Ostseite des Baltischen Meeres die säkulare Hebung im allgemeinen von Norden nach Süden an Intensität abzunehmen. Im Süden des Finnischen Meerbusens deutet sie sich denn auch nur noch schwach an oder hat dort ganz aufgehört.

Was nun den zu Deutschland gehörenden Teil der Ostseeküste angeht, so befindet sich dieselbe im großen und ganzen im Zustande der Senkung, obgleich es nach verschiedenen Anzeichen nicht ausgeschlossen ist, daß sich an ihr einzelne örtlich freilich sehr beschränkte Stellen daneben sehr langsam heben. Ist es bei dem Fehlen von fest anstehenden Felsen an den durchaus sandigen Küsten schon an sich nicht so leicht, schwache Hebungen und Senkungen genau zu messen, so wird dies dadurch noch erheblich erschwert, daß anhaltende, aus Nordwesten wehende Winde durch das Skagerrak aus der Nordsee große Wassermengen in die Ostsee hineinpressen, andererseits aber starke Nordwinde das Wasser des Bottnischen und Finnischen Busens gegen die deutsche Küste antreiben, wodurch sich der Wasserstand an ihr ganz beträchtlich erhöht. Nur so ist es zu erklären, daß man über ihre Senkungs- bezw. Hebungsverhältnisse lange im unklaren blieb. Für die Küste von Ostpreußen hat wohl zuerst Berendt einen gründlichen Beweis erbracht, daß sie sich bis in unsere Zeit

fortwährend senkt. Nach ihm sind die bekannten Haffs nicht etwa abgeschnürte Meeresteile, sondern verlorenes Land, welches infolge der Senkung der Küste überflutet ist, und die Nehrungen sind nichts anderes als die Reste der alten Küste. Um von den Senkungserscheinungen am deutschen Ostseeufer nur einige hervorzuheben, so kann man aus zahlreichen Schrifturkunden ersehen, daß im Gebiete der Memelmündung an vielen Stellen vor 300 Jahren noch Eichenwälder und Obstkulturen bestanden, an denen heute nur noch Sumpfpflanzen Gedeihen finden. Unterseeische Torfmoore und unter das Meer versunkene Wälder mit teilweise noch aufrecht stehenden Baumstämmen, welche in der Uferregion von Ostpreußen an verschiedenen Stellen zu sehen sind, sprechen ebenfalls deutlich für Senkungen der Küste. Bei Schwarzort stieß man 6,2 m tief unter dem Boden des Kurischen Haffs sogar auf Schmucksachen von Bernstein, ein Beweis, daß dort der Boden nahezu 6 m höher lag, als sich die ersten Ansiedler auf ihm niederließen. Das alte Kurhaus von Cranz liegt jetzt weit draußen im Meere und soll das Land an jener Stelle des Kurischen Haffs jährlich nahezu 2 m zurückweichen. Leider fehlen bezüglich der Senkungen im weiteren Verlaufe der deutschen Ostseeküste ähnliche genaue Angaben wie die von Berendt, indessen läßt das sozusagen unausgesetzte Vordringen des Meeres an vielen Stellen keinen Zweifel darüber aufkommen, daß dieser Teil des deutschen Landes sich in langsamer, sinkender Bewegung befindet. Dasselbe gilt auch von der Insel Rügen, welche sichtlich früher viel größer gewesen ist. Ebenso sprechen die physikalisch geographischen Verhältnisse des Meeresufers von Wollin bis nach Travemünde hin durch die vorliegenden Ausbuchtungen und Strandbecken deutlich dafür, daß das Meer in dieser Küstenregion immer weiter in das Land vordringt, und darauf weisen auch die versunkenen Wälder an der Küste von Pommern sowie bei Heiligenhafen und an der Insel Fehmarn hin. In Schleswig-Holstein tritt die Senkung der Küsten in noch viel auffallenderer Weise hervor. Um das nur an wenigen, in die Augen springenden Tatsachen zu zeigen, so liegen die Ruinen des Jagdschlosses Bramhorst nun im Meere begraben (ähnlich wie das unsere Abbildung 1 zeigt), und von den dasselbe umgebenden Waldungen sieht man die Baumstümpfe mehrere hundert Meter weit vom Ufer entfernt im Seewasser stehen. An der Mündung der Schlei stehen die Reste der Schleimünder Burg vollständig im Seewasser und nach v. Maack müssen vordem der Duewig-Hafen auf Alsen, der Slipsee und die Bucht von Heilsminde an der dänischen Grenze Landseen gewesen sein.

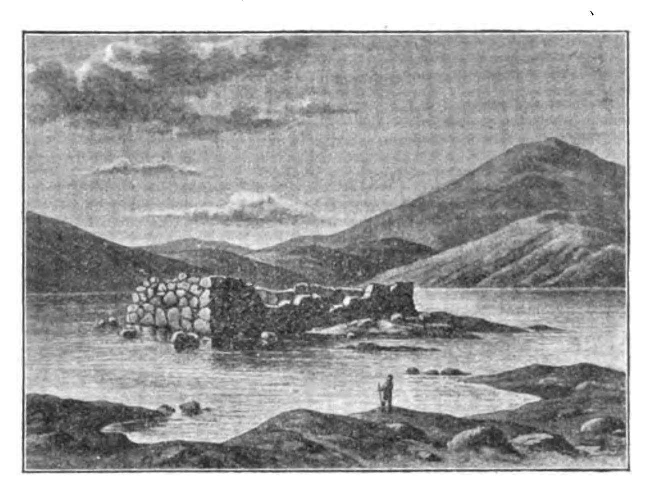


Abb. 1.
Versunkener Strand am Turme von Igalijko auf Grönland.

Was die dänischen Inseln betrifft, so haben Forschhammer, v. Maack u. a. nachgewiesen, daß auf ihnen Hebungs- und Senkungsperioden mit einander abgewechselt haben. So muß eine Senkung die Zerrissenheit des dänischen Insel-

reiches hervorgerufen und eine darauf folgende zeitweise Hebung zahlreiche kleinere Inseln wieder mit den größeren vereinigt haben. Jütland befindet sich heute noch im Zustande schwachen Aufsteigens, wie schon die Namen mancher Örtlichkeiten mit den angehängten Silben „holm“ und „sund“, die jetzt keine Inseln oder Meeresteile mehr ausmachen, vielmehr dem Festlande einverleibt sind, erkennen lassen.

Daß das Meer an der deutschen Nordseeküste immer mehr in das Land eindringt, wie wir das namentlich auch aus zahlreichen historischen Berichten ersehen können, ist hauptsächlich wohl den verheerenden Sturmfluten zuzuschreiben, welche besonders dann an ihr ihre verwüstende Kraft gelten machen, wenn — wie das nach dem Doveschen Drehungsgesetz der Winde häufiger der Fall sein muß — zuerst stürmische Südwestwinde das Wasser des Kanals in die Nordsee drängen und hierauf ein von Nordwest einsetzender Sturm die angeschwollenen Wassermengen gegen die vaterländische Küste anprallen läßt. Sicherlich würden aber die Verheerungen und Landverluste an letzterer nicht so weit gehen, wenn sie nicht unter dem Einflusse einer fortwährenden Senkung stände, die schon lange vor der geschichtlichen Zeit ihren Anfang genommen haben muß. In dem sogenannten Wattenmeer zwischen den nordfriesischen Inseln und der Westküste Schleswig-Holsteins stieß man auf alte Torfmoore und Wälder mit zahlreichen, noch aufrecht stehenden Baumstümpfen, ein Zeichen, daß hier der frühere Strandboden unter das Meer versunken ist. In einem dieser unterseeischen Wälder, bei Husum, wurde sogar ein Grabhügel entdeckt. Auf der Insel Helgoland war nach Ausweis alter Karten das Ufergelände, das sich an ihre steil emporsteigende Felsenmasse anlehnt, früher viel breiter als heute, und ebenso kann man annehmen, daß die sogenannte Zehnfadenlinie der Seekarten, welche den Teil der Küstenregion einschließt, der weniger als 16 Meter Wassertiefe zeigt, so ziemlich den Umriß der Küste vor 2000 bis 3000 Jahren wiedergibt. Bei der heute noch fortschreitenden Senkung nimmt Reinhold für das Ufergelände am Dollart auf Grund von Pegelmessungen eine Niveauerniedrigung von 0,87 m in einem Jahrhundert an. Noch viel stärker senkt sich die holländische Nordseeküste. So berechnet L'Epie deren Senkung in der Gegend von Enkhuizen auf 1,2 m im Jahrhundert. Wie lange diese Abwärtsbewegung schon angehalten hat, kann man daraus ersehen, daß man bei Nieuwediep 5,2 m unter dem Meeresspiegel auf Reste eines alten Holzbauwerkes stieß, das einstmals als Wehr gedient haben muß. Wacker haben sich die Holländer gegen dieses Vordringen der See in ihr an den Küsten vom Wasserspiegel des Ozeans überragtes Land durch weit ausgedehnte, musterhafte Deichbauten gewehrt. Dabei liegt das Niveau der Straßen von Amsterdam ganze 5,3 m unter dem Meeresspiegel! Ähnlich ist es auch in anderen Seestädten der Niederlande. Die großen Katastrophen, welche 1170 und 1225 zur Bildung der Zuiderzee, 1232 zu der des jetzt wieder trocken gelegten Harlemer Meeres, und 1421 zu der des Biesbosches führten, wurden durch Sturmfluten hervorgerufen, doch waren ohne Frage erhebliche säkulare Senkungen dabei mit im Spiele. Jedenfalls hat die Küste von Holland schon in früher historischer Zeit gewaltig an Umfang eingebüßt. So soll man zu Strabos' Zeiten von Flandern aus noch die englische Küste haben erkennen können. Ein angeblich von Caligula errichtetes Gebäude, welches 860 vom Meer zerstört wurde, liegt jetzt mit seinen Fundamenten 4710 m weit westlich von Katwyk im Meere. Wahrscheinlich hat sich die holländische Küste noch in der geolo-

gischen Jetztzeit so weit nach Westen erstreckt wie die jetzige Westküste der Insel Texel.

Werfen wir einen kurzen Blick auf das Holland gegenüberliegende England, so begegnen wir auch dort im allgemeinen Senkungserscheinungen am Seeufer, ohne daß dieselben jedoch so auffallend wie an der niederländischen Küste wären. Mehr im Norden der britischen Inseln und namentlich in Schottland haben wir es vorwiegend mit Hebungen zu tun. So sieht man an der Westseite dieses Inselteiles vielfach sogenannte Strandterrassen, welche einem mehr ruckweise erfolgten Ansteigen der Küste ihre Entstehung verdanken, in Höhen von 10, 20, ja selbst mehr als 30 m über der Hochwassermarke von heute liegen, wie man solche übrigens an dem östlichen Nordseegestade an vielen Stellen beobachten kann. (Die in Abb. 2 dargestellten, scharf ausgeprägten Strandterrassen von Grönland geben von ihnen ein gutes Bild) Während sich an dem Küstenvorsprunge von Südwales und ebenso an der Küste von Cardiganshire unterseeische Wälder finden, zeigen sich an den Bergen von Wales bis zur Höhe von mehr als 175 m alte Uferlinien, also Anzeichen von einer einstmaligen, sehr beträchtlichen Erhebung der Küste. Da man mit Lyell wohl annehmen muß, daß der Mount St. Michel (beinahe östlich vom Kap Landsend) der Mons Ictis ist, von welchem schon Diodor berichtet, daß er zur Zeit der Ebbe eine Halbinsel, zur Zeit der Flut aber eine Insel bilde, so haben wir einen Beweis vor uns, daß dieser Teil der englischen Küste seit 18 Jahrhunderten keine erheblichen Niveauveränderungen erlitten hat; denn noch heute steht jener Berg nur durch einen schmalen flachen Sandrücken, welcher zur Flutzeit verschwindet, mit der englischen Küste in Verbindung. Weil nun aber gerade in der dortigen Gegend zahlreiche wohlerhaltene, unterseeische Wälder gefunden wurden, so muß der langjährigen Stabilitätsperiode eine Zeit anhaltender Bodensenkungen vorausgegangen sein.

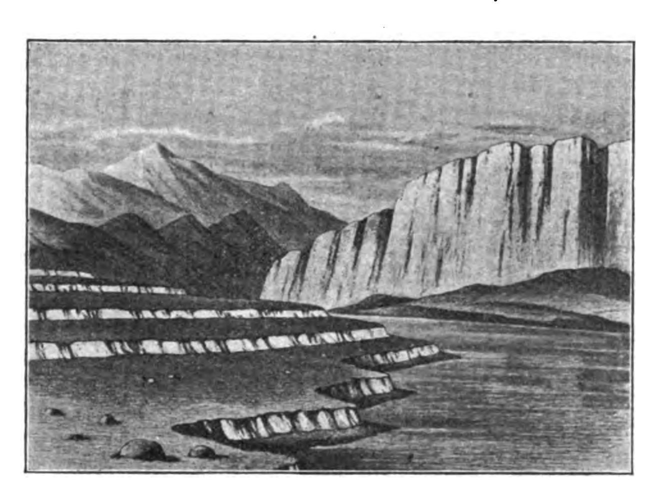


Abb. 2.
Gehobene Strandterassen von Ilivertalik auf Grönland.

Da es entschieden zu weit führen würde, hier die säkularen Hebungen und Senkungen, wie sie sich in den übrigen Küstenländern der Welt hervortun, im einzelnen zu besprechen, so sei es mir gestattet, hier noch einiges mehr allgemeine über diese für manche Landstriche auf die Dauer geradezu verhängnisvolle langsame Auf- und Abwärtsbewegung der Erdrinde mitzuteilen.

Der immer wieder vorgebrachten Ansicht gegenüber, daß die festgestellten Küstenverschiebungen in den meisten Fällen eher einem Zurückweichen des Meeres als einem Aufsteigen des Ufergrundes zuzuschreiben seien, möchte ich auf die diesbezüglichen Beobachtungen in Japan hinweisen: Der östliche und südliche Teil der japanischen Inseln steht zurzeit unter dem Einflusse einer deutlich sich geltend machenden Hebung. Die Häfen verflachen hier mehr und mehr; Felsen erheben sich bis zum Meeresspiegel oder über denselben, die

früher nicht einmal als Klippen bekannt waren und an den Flachküsten, die sich immer weiter ins Meer vorschieben, zeigen sich die Pfähle, an denen die Fischer noch vor nicht langer Zeit ihre Boote befestigten, jetzt 50 bis 1000 m vom Seewasser entfernt liegend. Dabei erfolgt die Hebung der Küste keineswegs überall in gleichem Maße. Nach Milne, welchen wir wohl als den besten Kenner der geologischen Verhältnisse von Japan ansehen können, zeigt sich an einzelnen Stellen der Küste eine jährliche Niveauerhöhung von nicht weniger als 2,5 cm. Ganz anders liegen die Verhältnisse an der Westseite der japanischen Eilande: Hier macht sich eine sehr deutliche Senkung des Meeresgestades bemerkbar. Reisfelder und Wiesen verwandeln sich hier in sandigen oder sumpfigen Seestrand und wird die Zunahme der Tiefe des Meerwassers in der Uferregion dabei an manchen Stellen auf 1 m in 50 Jahren, an einzelnen sogar auf 1 m in 15 Jahren geschätzt. Felsgruppen und Gebäude rücken in der Strandzone der See immer näher, und sind die Bewohner der Küste gezwungen, ihre Behausungen weiter und weiter von dieser zurückzuziehen. Zwar nagt auch die Flut an der Küste der japanischen Inseln, indessen fällt dort der stetig fortschreitende Landverlust hauptsächlich auf Rechnung der säkularen Senkung. Besonders tritt letztere in der Küstenregion des Nordens von Noto an der chinesischen See hervor.

Auf eine Niveauveränderung des Meeresspiegels kann man diese Erscheinungen in ihrem Zusammenhange doch wohl kaum zurückführen, da wir ja sehen, wie sich die japanischen Inselländer, als ruhten sie auf einem riesenhaften Wagebalken, auf der Ostseite heben und auf der Westseite senken. Für Bewegungen innerhalb der Gesteinshülle der Erde, nicht aber für ein lokales Steigen oder Fallen des Meeresspiegels sprechen auch die Küstenverschiebungen in den Gebieten, wo die einzelnen Teile der Uferregion in verschiedenem Grade von den säkularen Hebungen bezw. Senkungen auf- und abwärts geschoben werden. Die Küsten von Neufundland und Labrador stehen beide unter dem Einflusse einer sehr intensiven Hebung; jedoch ist deren Maß im nördlichen Labrador ein doppelt so großes wie auf Neufundland.

Sehr interessanten Verschiebungen von Land und Meer — in ihrer Gesamtheit betrachtet — begegnen wir auch im Gebiete der westindischen Inseln. Dort wechseln Hebungen und Senkungen in wirklich bunter Aufeinanderfolge, sowohl örtlich als zeitlich mit einander ab. So stoßen wir in den weit nach Osten von den Vereinigten Staaten abliegenden Bermudasgruppe auf Anzeichen einer vormaligen beträchtlichen Hebung, welche sich auf mindestens 15 m belaufen haben muß. Sehr lange kann es noch nicht her sein, daß diese Inseln so energisch aus der Meeresflut emporgestiegen, heute aber tauchen die Küstenstriche wieder unter den Seespiegel, beladen mit Süßwasser- oder äolischen Bildungen. Nach Agassiz hat diese andauernde Senkung jetzt schon das Maß von 100 m erreicht. Im großen und ganzen bilden die Antillen ein ausgedehntes (teilweise allerdings auch vulkanisches) Hebungsgebiet, das jedoch hier und dort durch Senkungsfelder von geringem Umfange unterbrochen wird. Die Insel Trinidad zeigt neben Hebungs- auch Senkungserscheinungen. Sogar das kleine Eiland Guadeloupe soll die oben besprochene Wagebalken- oder Schwengelbewegung zeigen, wie diese in auffallender Weise übrigens auch auf Neuseeland und Kreta und in anderen Teilen der Welt zu beobachten ist. Auch die Bahamagruppe könnte man in bezug auf die Niveauverschiebung ihres Untergrundes in der geologischen Jetztzeit mit einem Brette

vergleichen, das nach Norden über das Meer emporsteigt, nach Süden aber unter dasselbe hinabtaucht.

Leider besitzen wir von keinem anderen Lande als Schweden durch Menschenhand im Verlaufe eines schon längeren Zeitraumes in das anstehende Gestein des Meeresufers eingehauene Wassermarken, um die Hebungen oder Senkungen der Küste mit ihrer Hilfe in ziemlich exakter Weise berechnen zu können, indessen hat doch auch die Natur in ihrer Weise vortreffliche Wasserstandzeiger geschaffen, welche unsere sinnigen Vorfahren wohl als „Uhren der Ewigkeit" bezeichnet haben, weil sie glaubten, von ihnen ersehen zu können, wie hoch das Wasser des ewigen Meeres in einem bestimmten Jahre oder Jahrzehnt eines weit zurückliegenden Jahrhunderts in der betreffenden Gegend gestanden habe. Das beruht nun auf Irrtum, wie wir schon daraus ersehen, daß Hebungen mit Senkungen an einem und demselben Orte während langer Zeiträume nicht selten wechseln; jedoch geben jene natürlichen Merkzeichen uns in manchen Küstenstrichen vortreffliche Aufschlüsse über hier ehedem hervorgetretene säkulare Hebungen und Senkungen und häufig selbst über ihre Intensität. Besonders verdienen in dieser Hinsicht die schon genannten Strand oder Küstenterrassen erwähnt zu werden.

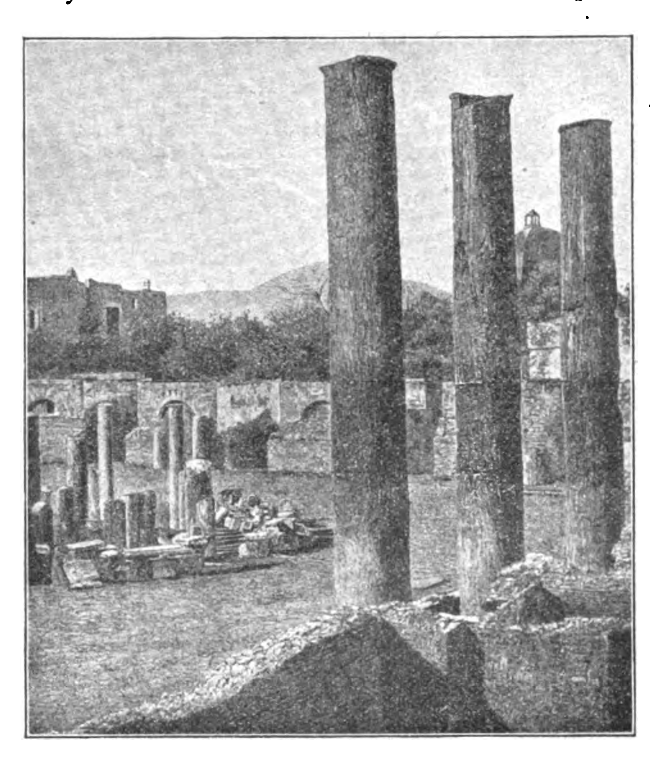


Abb. 3.
In einem breiten Bande von meerischen Bohrmuscheln angenagte Säulen im Serapeum von Puzzuoli unweit Neapel.

An allen Felsküsten wäscht die Brandung eine mehr oder weniger breite ebene Strandfläche oder Plattform aus. Steigt nun das Land an der Küste, so wird die Plattform in demselben Maße allmählich tiefer gelegt werden. Erfolgt aber die Hebung der Küste schnell oder gar ruckweise, so wird die bereits vorhandene Strandfläche in ein höheres Niveau gerückt und in eine hochliegende Küstenterrasse umgewandelt, während im Niveau der Meeresfläche allmählich eine neue Terrasse entsteht. Solche alte Hochterrassen finden sich nun nicht nur an fast allen Steilküsten von Nordeuropa, sondern in oft großartiger Ausbildung auch an der West- und Ostküste von Südamerika, an der atlantischen Küste von Nordamerika, von Grönland usw. In verschiedener Höhe über einanderliegend, ziehen sich diese Terrassen oft meilenweit, wie in den Fels gehauene Landstraßen, hin, bedeckt mit Geröllen und nicht selten auch mit Haufen von Schalen alter Meeresmuscheln (siehe Abb. 2). Eine genauere Untersuchung dieser Tierreste gibt dann meistens ein vortreffliches Mittel an die Hand, um das Alter solcher Terrassen, wenn auch nicht nach Jahren und Jahrhunderten, so doch geologisch ziemlich genau zu bestimmen. Ausgezeichnete

Dienste als Wasserstandsanzeiger aus alten Zeiten tun an den Küsten auch Bohrmuscheln, sowie gewisse Krebsarten (Balanus), welche sich mit ihren Schalen fest an das Ufergestein heften oder, wenn es nicht allzu hart ist, in dasselbe einbohren. Nirgends zeigt sich dieses wohl deutlicher als am Serapeum bei Puzzuoli in der Bai von Neapel (siehe Abb. 3). Im Jahre 205 n. Chr. war dieser Tempel nachweislich noch vollständig erhalten. Als man ihn 1749 entdeckte, ragten nur die obersten Enden der Säulen aus vulkanischen Aschen und Tuffen hervor. Wie er nun wieder ausgegraben in seinen Ruinen daliegt, sind besonders drei Säulen von ihm bemerkenswert, welche bis zu $3^1/_2$ m Höhe über dem Piedestal völlig glatt, darüber aber in einem Abstande von etwa 3 m über und über voller Löcher von meerischen Bohrmuscheln sind, während die oberen Enden der Säulen wieder völlig glatt erscheinen. Mit Lyell und Niccollini hat man nun diese merkwürdige Tatsache in der Weise zu deuten, daß der Tempel zuerst $3^1/_2$ m hoch mit vulkanischem Material bedeckt wurde und dann (im 4. Jahrhundert n. Chr.) mit seiner Umgebung allmählich unter den Spiegel des benachbarten Meeres versank. Hierauf begannen die Bohrmuscheln ihr Zerstörungswerk, während sich die Ruine immer noch weiter senkte und zwar wohl bis zum 16. Jahrhundert. Darauf folgte eine Periode energische Erhebung, welche vielleicht mit der Entstehung des kleinen Feuerberges Monte Nuovo im Jahre 1538 in Zusammenhang steht. Diese Hebung ist nun schon wieder in eine absteigende Bewegung übergegangen, ja, es scheint, daß sich der Strand bei der Tempelruine bereits damals wieder senkte, als man sie aufdeckte. Im Jahre 1807 konnte Niccollini noch trockenen Fußes im Serapeum Aufzeichnungen machen, während er 1823 schon genötigt war, eine Reihe Steine auf den Boden legen zu lassen, um die Ruine weiter untersuchen zu können. 1838 konnte man über den Tempelfliesen bereits wieder Fische fangen.

(Schluß folgt.)



Der gestirnte Himmel im Monat Juni 1912.

Von Dr. F. S. Archenhold.

Moderne Anschauungen von der Materie.

Bei der Durchforschung des Weltalls begegnet dem Astronomen die Materie in ihrer verschiedensten Gestalt. In den Nebelwelten tritt sie ihm im Urzustande entgegen, in den Sonnen im gasförmigen und flüssigen Zustande und in den Rinden der abgekühlten Planeten schon in fester erstarrter Form. Aus den im Spektrum sichtbaren Linien läßt sich meist schon unzweideutig schließen, ob der Himmelskörper sich im gasförmig-glühenden oder im festen abgekühlten Zustande befindet. Wenn wir aber in das Wesen der Materie eindringen wollen, so müssen wir die Abstraktionen der Physik zu Hilfe nehmen. Schon seit langem ist die sogenannte Atomtheorie bekannt, nach welcher alle Materie, auch die scheinbar ganz klaren und einheitlichen Stoffe, wie Wasser, Luft, Kristalle, eine äußerst feine Struktur hat. Wie die Pflanzenstoffe aus Zellen, der Marmor aus Kalkspatkörnern aufgebaut ist, so sind die Stoffe aus ungeheuer vielen winzig kleinen dicht aneinander gedrängten Körnerchen, die wir Moleküle nennen, zusammengesetzt. Die kleinsten Körperchen, welche in dem feinsten Mikroskope nach den strengen Gesetzen der Mikroskop-Optik noch sichtbar sind, haben Dimensionen von $\frac{1}{5000}$ mm. Die Größe des einzelnen Moleküls ist aber bedeutend geringer, sodaß es nicht möglich ist, ein solches selbst sichtbar zu machen. Nur ein Komplex von vielen Molekülen kann optische Wirkungen, wie Lichtbrechung, Farbenreflexe, direkt sinnlich zur Wahrnehmung

bringen. Wenn wir uns trotzdem die sichtbaren Körper aus unsichtbaren, nur begrifflich vorstellbaren Elementen aufgebaut denken, so sind es nicht optische, sondern elektrische Ursachen, welche zu der Annahme einer feinkörnigen Struktur aller Materie geführt haben. Prof. Gustav Mie hat in einem Vortrag[1]) hierüber interessante Mitteilungen gemacht, die wir hier im Auszug wiedergeben:

Der Sternenhimmel am 1. Juni 1912, abends 10 Uhr.

Fig. 1.

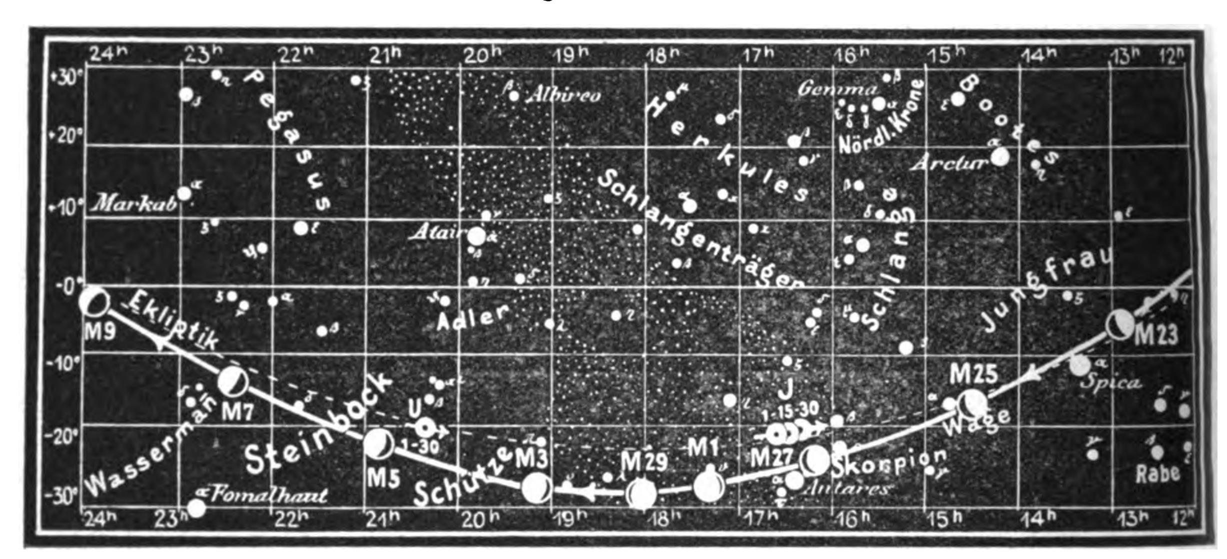


(Polhöhe 52½°)

„Es hat sich durch zahlreiche Experimente gezeigt, daß in elektrisch geladenen Gasen Teilchen vorhanden sind, die die Neigung haben, beigemischten Wasserdampf in Form von Nebeltröpfchen zu kondensieren, und daß gerade diese Teilchen es sind, die die elektrischen Ladungen des Gases tragen. Jedes einzelne dieser Nebeltröpfchen ist also ein Molekül, daß durch die Wasserhülle zu einer sichtbaren Größe angeschwollen

[1]) Mie, Dr. Gustav, Die Materie, Vortrag gehalten am 27. Januar 1912 (Kaisers Geburtstag) in der Aula der Universität Greifswald, Stuttgart, Verlag von Ferdinand Enke, 1912, 32 Seiten, Preis 1,40 M.

Fig. 2b.



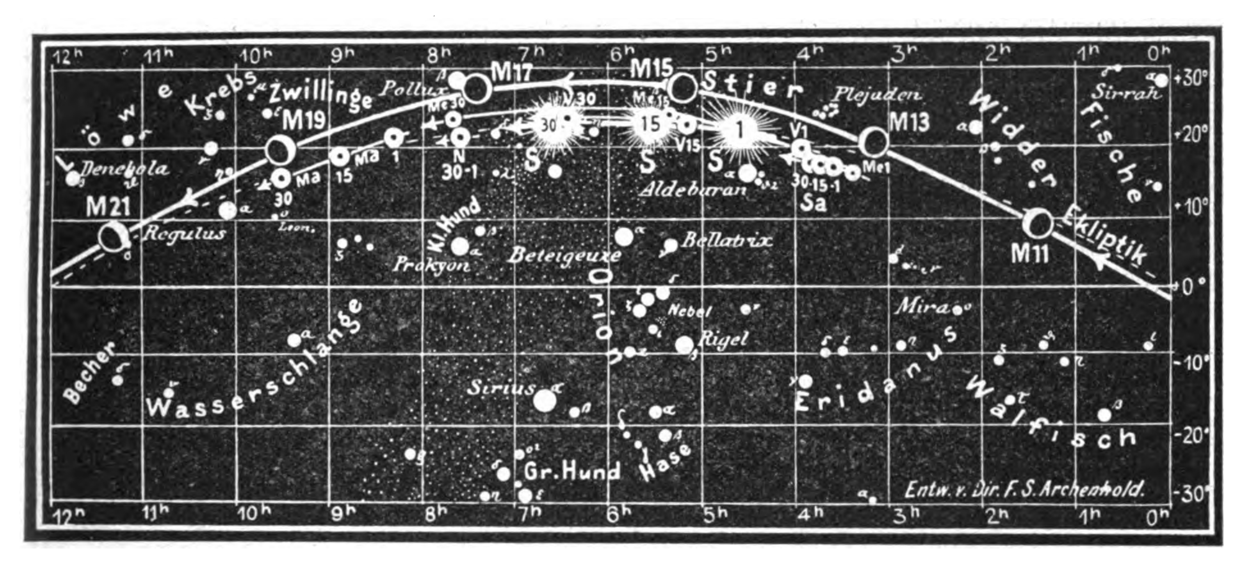
S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur. V = Venus. Ma = Mars.

ist. Diese Tatsache ist von mehreren Forschern benutzt worden, um die elektrisch geladenen Moleküle in einem Gase, dessen gesamte elektrische Ladung bekannt war, abzuzählen. Nun ist man aber durch andere Erfahrungen in die Lage versetzt, zu berechnen, welcher Bruchteil aller Gasmoleküle bei gegebener Gesamtladung des Gases als Träger elektrischer Ladungen auftrete. Man kann infolgedessen aus den Zählungen der Nebeltröpfchen ermitteln, wie viele Moleküle ein bestimmtes Gasquantum überhaupt hat. In der Luft sind danach in jedem Kubikzentimeter 27 Trillionen Moleküle. Für Wasser berechnen sich daraus 35 000 Trillionen Moleküle im Kubikzentimeter. Es gibt noch einige andere Methoden, die in ähnlicher Weise nicht nur immer wieder die Existenz von Molekülen beweisen, sondern auch zur Bestimmung ihrer Zahl führen. Alle diese Methoden ergeben fast genau dieselbe Zahl. Wie enorm groß diese ist, begreift man vielleicht am besten, wenn man sich einmal ein sog. Vakuum denkt, wie man es beispielsweise in den Röntgenlampen hat. Dieses Vakuum kann man bekanntlich nur mit den außerordentlich wirksamen Luftpumpen der neueren Zeit herstellen. In der Röntgenlampe bleibt nur ein sehr kleiner Rest der ursprünglich vorhandenen Luft zurück, etwa der millionste Teil. Dieser außerordentlich dünne Gasrest, den wir allgemein als Vakuum bezeichnen, enthält also noch immer 27 Billionen Moleküle im Kubikzentimeter. Daß man trotzdem den Raum „luftleer" nennen kann, hat seinen Grund darin, daß die Moleküle äußerst klein sind. Jedes einzelne ist von einem leeren Raum umgeben, der trotz seiner Kleinheit doch im Vergleich zu dem winzigen Molekül ganz enorm ist, sodaß die Moleküle gegen den umgebenden leeren Raum so verschwindend klein erscheinen wie etwa die Fixsterne im leeren Weltraum."

Die Forschung hat weiter ergeben, daß die Moleküle eines Körpers sich beständig in einer lebhaften regellosen Zickzack-Bewegung befinden, ähnlich wie die Mücken in einem Mückenschwarm. Der aus den Molekülen gebildete Körper kann sehr wohl dabei in Ruhe sein. Nach ihrem Entdecker nennt man diese Erscheinung die Brownsche Molekularbewegung, die in allen ihren Einzelheiten genau so verläuft, wie es sich aus der Theorie der Molekularstöße vorausberechnen läßt. (Vgl. hierüber einen Artikel von Dr. F. Henning, „Ueber die Brownsche Molekularbewegung", „Das Weltall" Jg. 11, S. 221.) Die Geschwindigkeiten dieser regellosen Molekularbewegungen können einen Kilometer pro Sekunde betragen, also die Geschwindigkeit der modernen Geschosse er-

für den Monat Juni 1912.

Fig. 2a.



J = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

reichen. Trotz dieser großen Geschwindigkeit sind die Wege, die ein Molekül beschreibt, naturgemäß nur winzig klein, da es von anderen Molekülen umgeben ist, gegen die es fortwährend anstößt und wieder zurückprallt. Natürlich kann der Verband der Moleküle durch diese zahlreichen Stöße trotz der zusammenhaltenden Kohäsionskräfte allmählich gelockert werden. In den festen Körpern sind die Kohäsionskräfte so stark, daß die Molekularstöße keinen Schaden anrichten können. In den Flüssigkeiten hingegen können sich die Moleküle schon gegeneinander verschieben und zwischen einander hindurchschlüpfen. In den Gasen ist der Zusammenhang zwischen den Molekülen durch diese Stöße schon vollkommen zersprengt. In den Gasen kann die Kohäsion den Zusammenhalt der Körper nicht mehr verbürgen. Bringt man ein Gas in einen leeren Raum, so breiten sich die nach allen Richtungen hin fliehenden Moleküle alsbald über das zur Verfügung stehende Gebiet fast gleichmäßig aus. Weitere Ueberlegungen haben zu dem sicheren Resultat geführt, daß das, was wir als den Wärmegrad, als die Temperatur eines Körpers beobachten, nichts anderes ist als ein Maß für den Grad der regellosen inneren Molekularbewegung. Die Körper dehnen sich mit wachsender Temperatur aus; so geht ein fester Körper, wenn man ihn genügend erhitzt, in den flüssigen und der flüssige in den gasförmigen über.

Die Chemie ist aber, um die verschiedenen Eigenschaften der Moleküle erklären zu können, zu der Annahme gezwungen, daß jedes Molekül wieder aus einer Reihe von Atomen besteht, die man sich zunächst als elastisch einheitliche Kügelchen gedacht hat. Es wird sich zeigen, daß ein sogenanntes chemisches Atom auch noch eine recht komplizierte innere Struktur hat, die freilich nur bei gewissen Erscheinungen zutage tritt, sodaß in sehr vielen Fällen das Atom sich wirklich so verhält, als ob es ein einheitliches einfaches Elementarteilchen der Materie wäre. Außer der Elastizität müssen den Atomen noch gewisse anziehende Kräfte zugeschrieben werden, die 1. die Atome zu Molekülen verketten und 2. unter dem Namen der Kohäsionskräfte den Zusammenhang zwischen den Molekülen eines festen oder flüssigen Körpers herstellen. Es hat sich in den letzten Jahrzehnten herausgestellt, daß im Innern des Atoms magnetische Vorgänge sich abspielen, über die uns erst die Entdeckung der Elektronen Aufschluß gegeben hat. Bei einer großen Zahl physikalischer und chemischer Prozesse scheiden sich aus den Atomen äußerst kleine Partikelchen ab, die man durch gewisse Kunstgriffe einzeln bemerkbar

gemacht hat, und zwar kann jedes Atom solche Partikelchen abspalten, ganz unabhängig von seinen chemischen Eigenschaften. Sie sind gegen die Atome äußerst klein; ihre träge Masse ist der 1800. Teil der trägen Masse des Wasserstoffatoms, des kleinsten aller chemischen Atome. Besonders charakteristisch ist die elektrische Ladung dieser Teilchen, die immer gleich bleibt und die man das „elektrische Elementarquantum" nennt. Die Teilchen selbst nennt man „Elektronen". Durch die Schwingung dieser Elektronen entstehen periodische Aenderungen des elektrischen Feldes, welche sich als Licht in den umgebenden Raum fortpflanzen.

Vielleicht wird die Zeit nicht mehr allzu fern sein, in welcher sich das im einzelnen so äußerst verwickelte Getriebe der Natur allein aus Bewegungsvorgängen dieser Elektronen im Weltall erklären läßt.

Die Sterne.

Unsre Sternkarte gibt den Stand der Sterne für den 1. Juni abends 10 Uhr, den 15. Juni abends 9 Uhr, den 30. Juni abends 8 Uhr usw. wieder. Der Meridian steigt vom Südpunkt zwischen dem Centaurus und Skorpion, über die Wage und den Bootes zum Zenit, schneidet den Drachen und kleinen Bären und geht durch die Milchstraße zwischen Perseus und Cassiopeja hindurch zum Nordpunkt. Eine große Zahl von hellen Sternen ziert um diese Zeit den Abendhimmel. Im Süden erglänzen Spica, Antares und Arctur, im Osten Atair und Wega; im Norden strahlt die Capella und im Westen der Regulus.

In der Wage ist der hellste Stern α, ein Doppelstern, der sich schon in den kleinsten Fernrohren, ja selbst im Opernglas trennen läßt, da der Begleiter $5^1/_2$. Größe von dem helleren Stern, welcher gelbliche Färbung zeigt, 231″ entfernt ist. Beide haben eine gemeinsame Eigenbewegung, 0″14. Der Hauptstern ist von Slipher als ein spektroskopischer Doppelstern erkannt worden. Sein Spektrum hat große Ähnlichkeit mit dem des Sirius. Es sind zahlreiche metallische Linien vorhanden, aber sie sind nicht scharf, so daß sie für genaue Messungen ungeeignet sind. Das Aussehen der Wasserstofflinie $H\gamma$ läßt vermuten, daß beide Komponenten hell sind.

Auch der veränderliche Stern δ in der Wage, dessen Lichtwechsel zuerst von Schmidt im Jahre 1859 erkannt worden ist, ist ein spektroskopischer Doppelstern. Er schwankt zwischen 5. und 6. Größe; seine Periode beträgt $2^1/_3$ Tage und die Lichtänderung hält ungefähr 12 Stunden an.

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne (Feld $4^1/_2{}^h$ bis $6^1/_2{}^h$) ist für den 1., 15. und 30. Juni in unsre Karte 2a eingezeichnet. Das Minimum hält noch immer an; es sind noch keine bemerkenswerte Flecken wieder aufgetreten. Wie wir aus folgender Tabelle ersehen, erreicht die Sonne in ihrem jährlichen Laufe am 21. Juni ihre größte Mittagshöhe. An diesem Tage beginnt astronomisch der Sommer; jedoch stellt sich die größte Wärme für unser Klima erst später ein, ähnlich wie auch an jedem Tage die größte Wärme nicht mittags, sondern erst einige Stunden später auftritt.

Sonne	Deklination	Sonnenaufgang	Sonnenuntergang	Mittagshöhe
Juni 1.	+ 22° 3′	$3^h 52^m$ morgens	$8^h 16^m$ abends	$59^1/_2{}^0$
- 15.	+ 23° 19′	$3^h 45^m$ -	$8^h 28^m$ -	$60^3/_4{}^0$
- 30.	+ 23° 12′	$3^h 48^m$ -	$8^h 30^m$ -	$60^3/_4{}^0$

Der Mond ist wieder mit seinen Phasengestalten für den 1., 3., 5. usw. für die Mitternachtszeit in unsre Karten 2a und 2b eingetragen.

Letztes Viertel:	Juni 8. $3^1/_2{}^h$ morgens.	Erstes Viertel:	Juni 21.	$9^1/_2{}^h$ abends.
Neumond:	- 15. 7^h „	Vollmond:	- 29.	$2^1/_2{}^h$ nachm.

Im Monat Juni findet nur eine Sternbedeckung statt, von der bei uns nur der Eintritt zu beobachten ist.



Bürg. Tag	Name	Gr.	Rekt.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkung
Juni 20.	σ Leonis	4,1	$11^h 27^m$	$+6^0 31'$	$11^h 42^m,9$ abends	111^0	$12^h 34^m,7$ nachts	304^0	Monduntergang $12^h 5^m$ nachts

Die Planeten.

Merkur (Feld $3^1/_2{}^h$ bis $7^1/_2{}^h$) bleibt während des ganzen Monats unsichtbar. Seine Entfernung von der Erde, die am 1. Juni 172 Millionen km betrug, nimmt noch bis zum 18. des Monats zu. An diesem Tage hat sie ihren Höhepunkt mit 198 Millionen km erreicht. Merkur nähert sich dann wieder der Erde und steht am 30. des Monats 185 Millionen km von ihr entfernt. Seine Konjunktionen mit Saturn, Venus und dem Monde am 3., 12. und 15. Juni sind wegen der Sonnennähe nicht zu beobachten.

Venus (Feld 4^h bis $6^1/_2{}^h$) hält sich während des ganzen Monats in der Mähe der Sonne auf. Da auch ihre Entfernung von der Erde eine bedeutende ist — sie nimmt von 255 Millionen km auf 259 zu — wird sie sogar in großen Fernrohren am Tage nur schwer zu sehen sein. Ihre auf den 14. Juni fallende Konjunktion mit dem Monde ist natürlich auch nicht zu beobachten.

Mars (Feld $8^1/_4{}^h$ bis $9^1/_2{}^h$), der zu Beginn des Monats bereits gegen Mitternacht untergeht, ist am Ende desselben nur am Dämmerungshimmel zu beobachten. Seine Scheibe besitzt den geringen Durchmesser von $4^1/_2''$ zu Anfang und von $4'',1$ am Ende des Monats. Seine Entfernung nimmt von 312 Millionen km noch weiter zu. Sie beträgt am 30. Juni 341 Millionen km.

Jupiter (Feld $16^1/_2{}^h$ bis $16^1/_4{}^h$) kommt am 1. Juni in Opposition zur Sonne und ist während der ganzen Nacht günstig zu beobachten. Sein Polardurchmesser beträgt am Anfang des Monats $42'',2$ und am Ende $41'',2$, während sein Äquatorealdurchmesser um $3''$ größer ist. Seine Entfernung nimmt von 645 Millionen km auf 661 Millionen km zu. Am Morgen des 27. Juni steht Jupiter in Konjunktion mit dem Monde. Noch während des ganzen Jahres ist Jupiter im Sternbilde des Skorpions zu finden. Die parallel zum Äquator verlaufenden Streifen ändern oft sehr schnell ihre Lage zu einander und ihr Aussehen. Helle und dunkele, braun und rötlich gefärbte Flecken treten oft plötzlich in ihnen auf, um ebenso schnell wieder zu verschwinden. Größere Flecke können sich dagegen auch jahrelang halten. Außer den 4 großen Monden, deren Durchmesser 3800, 3300, 5400 und 5100 km betragen, sind noch vier weitere aufgefunden worden. Der fünfte wurde 1892 durch Barnard entdeckt und kann selbst in größten Fernrohren nur durch Verdeckung der Jupiterscheibe gesehen werden. Der sechste Jupitersmond ist Ende 1904 und der siebente anfangs 1905 auf photographischem Wege von Perrine entdeckt worden. Ihre Entfernungen sind etwa 6 mal so groß wie der Abstand des 4. Mondes vom Planeten. Der achte Mond wurde 1908 von Melotte in Greenwich auch mit Hilfe der Photographie aufgefunden. Die kürzeste Umlaufzeit hat der fünfte Mond mit 12 Tagen, die längste der achte Mond mit $2^1/_4$ Jahren.

Saturn (Feld $3^1/_2{}^h$ bis $3^3/_4{}^h$) ist am Schluß des Monats kurze Zeit am Morgenhimmel sichtbar. Er nähert sich der Erde immer mehr. Seine Entfernung, die am 1. Juni 1508 Millionen km betrug, verringert sich auf 1476 Millionen km zu Ende des Monats. Dementsprechend nimmt sein Polardurchmesser von $15'',2$ auf $15'',6$ zu. Der Äquatorealdurchmesser ist um $1^1/_2''$ größer.

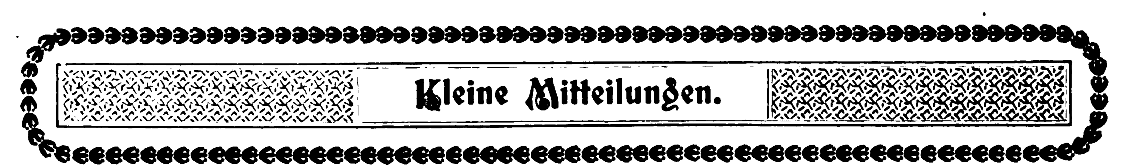
Uranus (Feld $20^1/_2{}^h$), der 4 Stunden später als Jupiter aufgeht, nähert sich der Erde und steht am 1. Juni 2863 Millionen km und am 30. Juni 2816 Millionen km von ihr entfernt. Der Planet ist am 13. März 1781 von Sir William Herschel entdeckt worden. Gerade jetzt erscheinen zum ersten Male dessen gesammelte wissenschaftliche Arbeiten in zwei Bänden, die bisher sehr schwer zugänglich waren. Da die Royal Society und die Royal Astronomical Society in London ein gemeinsames Komitee zu dieser Veröffent-

lichung eingesetzt haben, ist es möglich geworden, bisher noch unveröffentlichte Schriften Herschels herausgeben zu können.

Neptun (Feld $7^1/_2{}^h$) steht so nahe bei der Sonne, daß seine Beobachtung sehr ungünstig ist.

Bemerkenswerte Konstellationen:

Juni 1. 11^h vormittags Jupiter in Opposition zur Sonne.
- 3. 5^h morgens Merkur in Konjunktion mit Saturn. Merkur 0° 28′ nördlich.
- 12 6^h morgens Merkur in Konjunktion mit Venus. Merkur 0° 26′ nördlich.
- 14. 10^h abends Venus in Konjunktion mit dem Monde.
- 15. 2^h morgens Merkur in Konjunktion mit dem Monde.
- 21. 8^h abends Sonne im Krebs, Sommersanfang.
- 27. 5^h morgens Antares in Konjunktion mit dem Monde.
- 27 5^h morgens Jupiter in Konjunktion mit dem Monde. Bedeckung.



Kleine Mitteilungen.

Unsere Doppelbeilage: Photographische Aufnahmen der Sonnenfinsternis am 17. April 1912 mit dem großen Refraktor der Treptow-Sternwarte. Von den 28 Aufnahmen, die ich während der Verfinsterung mit dem großen Refraktor unter Benutzung eines Momentverschlusses angefertigt habe und deren Originalgröße $19^1/_2$ cm im Durchmesser beträgt, sind 4 in unserer Doppelbeilage auf $12^1/_2$ cm verkleinert reproduziert worden. Bei der letzten Aufnahme macht sich das gegen das Ende der Finsternis sich verdichtende Gewölk um die Sonne schon durch eine kleine Verschleierung der Bilder bemerkbar. Wir hatten ferner die Einrichtung getroffen, daß das vom großen Fernrohr auf eine Mattscheibe geworfene Bild von der Firma Meßter kinematographisch aufgenommen werden konnte, ein Versuch, der als wohlgelungen bezeichnet werden kann. Dr. F. S. Archenhold.

* * *

Die Abhängigkeit der Helligkeit der Kometen von ihrer Distanz von der Sonne hat Orlow auf Grund der Beobachtungen über die Helligkeit der Kometen 1908 III und 1910a eingehend studiert. In den Kometenephemeriden werden bekanntlich die Helligkeiten der Kometen unter der Annahme berechnet, daß die Helligkeit mit dem Quadrate des Radius vectors (r^2) abnimmt. Nach Orlows Untersuchungen (A. N. 4513) gilt dies genähert für den Kern des Kometen; er findet für den Exponenten (statt 2) aus Holetscheks Schätzungen des Kometen 1908 III $n = 2.1$. Die Helligkeit des Kopfes nimmt dagegen mit der Annäherung an die Sonne weit schneller zu, als nach obigem Ausdruck. Orlow findet für den Kometen 1908 III aus Nijlands Schätzungen $n = 4{,}0$, aus Wirtzs $n = 3.1$, aus Holetscheks 3,5, während Biesbroecks Schätzungen des Kometen 1910a $n = 4.6$ geben.

Im allgemeinen verändert sich also die Helligkeit des Kernes so, als ob der Kern aus festen Teilen bestände. Die Helligkeit des Kopfes nimmt dagegen weit schneller bei der Annäherung an die Sonne zu, als es die Stärke der Beleuchtung fordern würde.

* * *

Über die Bahn des am 23. Mai 1910 beobachteten großen Meteors hat Prof. G. von Niessl eine umfassende Untersuchung ausgeführt (A. N. 4512). Da der Halleysche Komet gerade zur angegebenen Zeit die Aufmerksamkeit ganz besonders dem Abendhimmel zulenkte, liegen Beobachtungen aus 23 Orten vor, die eine ziemlich genaue Bestimmung der Bahn gestatten. Das Aufleuchten des Meteors geschah in 133 km Höhe über dem Südufer des Neusiedlersees in Ungarn; das Meteor passierte dann Wien, um schließlich in 40 km Höhe über Frühbusz in Böhmen zu erlöschen. Die Geschwindigkeit betrug etwa 54 km in der Sekunde; die Bahn wäre hiernach eine Hyperbel mit der Exzentrizität 1.47 und der Periheldistanz 0.28. Die Bahn zeigt also gar keine Ähnlichkeit mit dem Halleyschen Kometen; das Meteor gehört vielmehr einem Schwarm von Feuerkugeln an, die in den Monaten Juni und Juli von einem Punkt im Sternbilde des Skorpions ($\alpha = 248°$, $\delta = -20°$) ausstrahlen. Prof. v. Niessl empfiehlt, der Beobachtung dieser Feuerkugeln eine erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

12. Jahrgang, Heft 16. **Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow.** **1912 (Zweites Maiheft).**

Diese Zeitschrift erscheint zweimal im Monat. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— M., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT

Einige meteorologische und sonstige Beobachtungen während der Sonnenfinsternis vom 17. April 1912.

Von Otto Meißner, Potsdam.

Die nachfolgenden Beobachtungen sind von mir privatim auf dem Gelände der Observatorien auf dem Telegraphenberge bei Potsdam ausgeführt und dürften, wenn auch nicht den strengsten Anforderungen der Wissenschaft genügend, es doch immerhin wert sein, veröffentlicht zu werden.

Zu der Tabelle, die meine Beobachtungen wiedergibt, sind nur noch wenige Bemerkungen zu machen.

Die leichte Cirrusbewölkung, die am Mittag mit der Bildung zunächst ganz vereinzelter ci-Streifen begann, sich allmählich aber erheblich verstärkte und verdichtete, hat die Beobachtung der Verfinsterung selbst in Potsdam kaum gestört. Nur einmal, gegen $12^1/_2{}^h$, mußten leichte (mit bloßem Auge nicht erkennbare) ci-Schleier über die Sonne hinwegziehen, denn die Intensität der Strahlung nahm vorübergehend ab und wieder zu.

Die Berge am Mondrande waren im Fernrohre ausgezeichnet erkennbar. Die Schätzungen von Wind, Richtung und Stärke, können auf keine größe Genauigkeit Anspruch machen, besonders die der Richtung nicht. Als sichergestellt darf meines Erachtens jedoch gelten: das Abflauen des (vorher etwas böigen) Windes während der stärksten Verfinsterung und plötzliche Stöße gleich nachher.

Das Thermometer war ein sehr empfindliches Glasthermometer; seine Nullpunktskorrektion, auf die es hier ja kaum ankommt, liegt unter $\pm$ 0,2°. Während der Beobachtungen war es mittels langen, mäßig dicken Drahtes an der Nordseite eines Kirschbaumes befestigt, in dessen Schatten, 1 m über dem Erdboden, dem Winde frei ausgesetzt und leicht hin- und herschwankend. Rückstrahlung benachbarter Gebäude oder Sandflächen kann die Ergebnisse in keinem

nennenswerten Maße gefälscht haben, da solche Objekte hinreichend weit entfernt waren. Ich wollte eigentlich 1/2 Stunde lang alle Minuten die Temperatur ablesen, doch ließ sich dies nicht ganz streng durchführen. Das Maximum von 13,8°, das vor der Finsternis, etwa um 1^h (deshalb allein ist der Wert eingeklammert!) erreicht wurde, ward nachher nicht mehr überschritten und wohl auch nicht mehr ganz erreicht. Interessant ist das rapide Sinken der Temperatur 5 bis 10 Minuten vor der stärksten Verfinsterung. Das Minimum trat einige Minuten nachher ein, der folgende Anstieg war ziemlich langsam.

Potsdam, Telegraphenberg, 52° 22',9 Br., 13° 4' ö. Gr., 85 m über NN.

Bürgerl. M. E. Z. 1912 IV. 17.	Temp. ° Celsius	Himmel und ⊙	Wind (Beaufort)	Bemerkungen
morgens	—	klar	OSO 4—5	früh Reif
11^h 0^m	—	Dunst im N.	—	
12 0	—	einzelne ci-Streifen	—	
1 0	(13,8)	H. düster blaugrau, ⊙-Schein merklich schwächer	—	
19	13,4	noch ausgeprägter	SO 3	ein Vogel flattert ängstlich
22	12,1	ci im NW düster grau		ci im Osten fast wie gewöhnl. gefärbt
23	11,9	fast volle Scheibe der		die Vögel sind alle still
24	11,9	Venus zwischen	Wind	
25	11,8	ci-Streifen unterhalb ⊙	viel	
26	11,8	gut mit bloßem Auge	schwächer,	Mitte der Verfinsterung
28	11,5	sichtbar (als Scheibe	0 bis 1	
30	11,2	natürlich nur im Fernrohr)		Vögel zwitschern wieder!
31	11,2		Stöße SW(?) 3	
32	11,1		S (?) 4	
33	11,2	⊙-Schein merklich kräftiger	—	
34	11,1	Himmelsfärbung wieder	—	
38	11,4	ziemlich normal		
39	11,5		OSO 4 bis 5	
41	11,4		—	
42	11,4		—	
44	11,8		—	
45	11,9		—	
46	11,9	merkliche Zunahme	—	
47	11,9	der Cirrusbewölkung	—	
48	12,0		—	
49	12,0		—	

Die Temperaturerniedrigung von etwa 2 1/2° wurde vom menschlichen Körper natürlich stärker empfunden, weil auch die vor und nachher sehr starke Sonnenstrahlung bedeutend herabgesetzt wurde.

Interessant war das Verhalten der Vögel (siehe Bem. der Tabelle). Auf die Insekten habe ich nicht genauer geachtet, doch flogen die Tagfalter, die sich vorher im Sonnenscheine tummelten, von 1^h 20 bis 40^m nicht, ich habe wenigstens keine bemerkt, freilich wie gesagt, auch nicht sehr scharf aufgepaßt. Dies Verhalten ist übrigens nicht auffallend, da die meisten Tagfalter den Flug unterbrechen, sobald eine Wolke die Sonne beschattet.

Potsdam, 1912 IV. 19.



Über die Wirkungen ultravioletten Lichtes auf Gase unter besonderer Berücksichtigung der Vorgänge in der Erdatmosphäre.

(Nach Lenard und Ramsauer.)

Es war schon früher durch die Untersuchungen von Lenard bekannt geworden, daß ultraviolettes Licht eine dreifache Wirkung auf die Luft ausübt: 1. Es macht die Luft leitend, d. h. es erzeugt „Ionen“ in ihr, 2. es bildet aus dem Sauerstoff Ozon, 3. es erzeugt Nebelkerne.

Jetzt haben Lenard und Ramsauer diese drei Wirkungen eingehender untersucht, indem sie das große Gebiet des ultravioletten Lichtes, das sich von 500 bis 1 $\mu\mu$ Wellenlänge erstreckt, in einzelne Spektralgebiete abgegrenzt haben, nach analogem Prinzip, wie die Farbenbezeichnungen dies im sichtbaren Gebiete gestatten. Es ist von ihnen folgende Tabelle hierfür aufgestellt, die in einem Referat der Meteorologischen Zeitschrift 1912, Heft 4, veröffentlicht ist, dem wir die folgenden Mitteilungen entnehmen:

Übersicht über das Gebiet des ultravioletten Lichtes:

Wellenlängengebiet		Bezeichnung	Bemerkungen über Eigenschaften und Quellen.
500—440	Intraquarzviolett	Blau	Sichtbar.
440—380		Violett	Sichtbar.
380—340		Glasultraviolett oder kurz Glasviolett	Von gewöhnlichem Glas in nicht zu dicker Schicht noch durchgelassen; reichlich vom elektrischen Kohlebogen ausgehend.
340—300		Jenaglasviolett	Von Jenaer Ultraviolettkron noch durchgelassen; von Uviolquecksilberlampen stark emittiert. Letzter Teil der nach Durchsetzung der ganzen Atmosphäre an der Erdoberfläche noch merklichen Sonnenstrahlung nach Cornu (293 $\mu\mu$).
300—220		Quarzglasviolett	Von geschmolzenem Quarz (auch Kalkspat) in nicht zu dicker Schicht noch durchgelassen; letzter Teil der starken Emission von Quarzquecksilber- und Quarzamalgamlampen.
220—180		Quarzkristallviolett	Von kristallisiertem Quarz (auch Gips, Steinsalz) in nicht zu dicker Schicht noch durchgelassen; zerlegbar in Quarzspektrographen.
180—120	Transquarzviolett	Flußspatviolett oder Schumannviolett	Von gutem Flußspat noch durchgelassen, aber schon von kurzen Luftstrecken völlig absorbiert; in Vakuumspektralapparaten mit Flußspatmedien zerlegbar.
120—90?		Reflexviolett	Nach der Dispersionstheorie stark metallisch reflektiert von allen vorgenannten festen Medien; nur bei Ausschluß aller dieser Medien zu untersuchen; zerlegbar mit dem Reflexionsgitter (Lyman).
Noch kürzere Wellen		Transreflexviolett	

Die Verfasser haben durch Einführung einer an ultraviolett sehr reichen neuen Lichtquelle wie auch insbesonders dadurch, daß sie bei den zu ihren Experimenten benutzten Gasen eine möglichste Reinheit anstrebten, bessere Resultate als früher erzielt. So fanden sie, daß schon durch schwach absorbiertes Licht eine rein chemische Wirkung, wie z. B. die Verwandlung von Sauerstoff in Ozon, hervorgerufen werden kann, ohne daß hierbei das Gas gleichzeitig Nebelkerne zu bilden braucht und ohne daß ein Leitendwerden des Gases eintritt. Wenn das gebildete Ozon auf Dämpfe einwirkte, so wurde die Bildung von Nebelkernen beobachtet, auch ohne daß hierbei das Freiwerden von Elektronen bemerkt wurde. Die Bildung von Elektrizitätsträgern wird bei Luft lediglich durch das enorm absorbierbare Schumannsche Violett (vergl. obige Tabelle) hervorgerufen. Niemals aber kommt es durch die lichtelektrischen Wirkungen allein zur Erzeugung von Nebelkernen, welche durch den Aitken-Helmholtzschen Dampfstrahl sichtbar gemacht werden können. Sind gleichzeitig Nebelkerne vorhanden, so komplizieren sich die Verhältnisse sofort, indem sich die Elektrizitätsträger an die Kerne anlagern.

Bei der Wirkung ultravioletten Lichtes auf Luft haben wir zu unterscheiden: wenig absorbierbares Ultraviolett > 180 $\mu\mu$ „Intraquarzviolett“ und das stark absorbierbare „Schumannviolett“ bis 120 $\mu\mu$.

Bei Luft, wie sie durch Abdampfen aus dem flüssigen Zustande erhalten wird, tritt keine Nebelkernbildung ein, gleichgültig ob Intraquarzviolett oder Schumannviolett verwendet wird, da alle Nebenbestandteile entfernt sind, deren chemische Umsetzung zu festen oder flüssigen Endprodukten führen würde. Einfache chemische Wirkung ist dagegen — als Ozonerzeugung — in beiden Fällen vorhanden. Die Bildung von Elektrizitätsträgern beschränkt sich auf das enorm absorbierbare Schumannviolett und fehlt völlig bei dem Intraquarzviolett, obgleich diese genügende Absorption zur Ozonbildung besitzt.

Auf diese Weise gelangen die Verfasser endlich auch zu einem einwandfreien Gesamtbilde über die Wirkungen der ultravioletten Sonnenstrahlung auf die Erdatmosphäre und damit zur Lösung einer meteorologisch äußerst wichtigen Frage.

„Als Hauptwirkungen des Sonnenlichtes in der Erdatmosphäre sind danach zu bezeichnen: 1. die Ozonbildung, welche ziemlich tief herabreicht, weil sie schon durch schwach absorbierbare Strahlen bewirkt wird. 2. Die fortdauernde Erzeugung von Nebelkernen (Amonnitrat und -nitrit aus dem lichterzeugten Ozon und dem Ammoniak der Luft, wahrscheinlich auch Wasserstoffsuperoxyd aus Wasserdampf) in den oberen Dämmerungsschichten, welche sonst (von Nordlicht, Vulkanausbrüchen und kosmischem Staub abgesehen) klar bleiben würden. 3. Fortdauernde Erzeugung von Elektrizitätsträgern in den allerhöchsten Schichten, welche aber meist dortselbst durch Rekombination wieder verloren gehen müssen, ohne in größerer Zahl herabdringen zu können.“

Die letztgenannten Elektrizitätsträger spielen in meteorologischer Beziehung, wenigstens soweit es sich um Dampfkondensation und Wolkenbildung handelt, keine wesentliche Rolle, da ihre Größe hierzu nicht genügt. Die Verfasser sagen hierüber:

„Die dampfkondensierende Wirkung von „Gasionen“ (molekularen Elektrizitätsträgern) ist im allgemeinen überschätzt worden. Der Dampfstrahl z. B. zeigt Elektrizitätsträger, die aus einzelnen oder wenigen Molekülen bestehen, entweder überhaupt nicht an, oder doch nur durch ganz schwach nebelige Reaktion (wie z. B. bei Luft, welche von Röntgenschen Strahlen getroffen war). Die charakteristische, kräftige, dick weißgraue oder auch farbige Reaktion des Dampfstrahles rührt stets von festen oder flüssigen Partikeln her, die aus sehr vielen Molekülen bestehen, und wobei es gleichgültig ist, ob dieselben elektrisch geladen sind oder nicht. Es ist danach anzunehmen, daß auch für die Nebel- und Wolkenbildung in der freien Atmosphäre nur wirkliche Nebelkerne (feste oder flüssige Partikel, gleichgültig ob elektrisch oder unelektrisch) wesentlich in Betracht kommen (wie schon von Herrn Aitken vor langer Zeit gedacht), nicht so sehr die Elektrizitätsträger.“

So kommen die Verfasser zu folgendem Gesamtbild in bezug auf die Wirkung des Sonnenlichtes in der Erdatmosphäre:

Die oberen atmosphärischen Schichten, bestehend aus leichtesten Gasen mit nach unten ziemlich plötzlich ansteigendem Stickstoff- und Sauerstoffgehalt, werden durch das kurzwelligste Ultraviolett der Sonne beständig in gut leitendem Zustande erhalten. Die Diffusion der so entstandenen Elektrizitätsträger nach unten ist aber beschränkt durch die Rekombination und durch die Nebel-

kerne, welche ebenfalls durch das Sonnenlicht in der Luft erzeugt werden, und zwar auch schon in ziemlich hoch gelegenen Schichten. Diese Nebelkerne müssen die in den obersten Schichten reichlich erzeugten Elektrizitätsträger beschweren, und sie können außerdem auch trägerverzehrend wirken; sie verhindern also das Herabgelangen der Elektrizitätsträger, und zwar um so mehr, als die starke Nebelkernerzeugung durch Licht in viel tiefere Schichten herabreichen muß als die starke Trägererzeugung. Denn erstere wird auch durch das längerwellige, weniger absorbierbare Licht bewirkt, welches nur wenig Elektrizitätsträger in der Luft erzeugen kann, da es nicht auf die Hauptgase der Luft, sondern nur auf deren Nebenbestandteile trägererzeugend wirkt. Es ist daher an der Erdoberfläche selbst kein erheblicher, direkter Einfluß der Sonnenstrahlen auf die Elektrizitätsleitung in der Luft zu erwarten.

Hiermit scheinen die bisherigen Resultate von elektrischen Messungen bei Ballonfahrten in bester Übereinstimmung zu sein. Herr H. Ebert hat mehrfach bei solchen Fahrten konstatiert, daß sowohl die Zahl als auch die Beweglichkeit der Elektrizitätsträger in der Luft mit steigender Höhe zunimmt und außerdem, daß absteigende Luftströme sehr trägerreiche Luft mit sich bringen.

Beobachtungen bei totalen Sonnenfinsternissen müßten am deutlichsten den Einfluß des Sonnenlichtes erkennen lassen, wenn sie in genügender Höhe ausgeführt würden. Beobachtungen am Erdboden sind im Hinblick auf die hier schon seit 1900 vorliegenden Fragen bereits bei der Finsternis vom 30. August 1905 ausgeführt worden. Die Herren Elster, Geitel und Harms einerseits und Herr Ebert andererseits haben auf Mallorca beobachtet und keinen direkten Einfluß des Sonnenlichtes auf die Elektrizitätsträger der Luft finden können (nur einen Temperatureinfluß). Herr Nordmann dagegen fand in Algier die Zahl der Elektrizitätsträger durch die Sonnenfinsternis stark vermindert auf ein Minimum, welches etwa 45 Minuten nach der Totalität eintrat. Dies hat ganz den Anschein der nach unseren Untersuchungen zu erwartenden Wirkung des Sonnenlichtes, ausgeübt auf die obere Luft und verspätet herabgebracht durch absteigende Luftströme.

Die durch das Sonnenlicht gebildeten Nebelkerne müssen zur Zeit erhöhter Sonnentätigkeit (intensiver ultravioletter Sonnenstrahlung) größer sein; zugleich treten dann auch intensivere Kathodenstrahlen der Sonne hinzu (mehr Nordlichter), welche letztere Strahlen an sich schon größere Nebelkerne erzeugen. Dies alles läßt zu Zeiten erhöhter Sonnentätigkeit größere, also für die Dampfkondensation wirksamere Nebelkerne in der Atmosphäre erwarten, was zu diesen Zeiten mehr atmosphärische Niederschläge (und, mit diesem zusammenhängend, auch mehr Gewitter) ergeben müßte, was der Wirklichkeit auch zu entsprechen scheint."



Über das Sinken und Steigen der Meeresküsten.

Von Dr. Emil Carthaus.

(Schluß.)

Wie wir schon durch die im Jahre 1842 erschienene wertvolle Arbeit von Darwin „The structure and distribution of coral reefs" wissen, siedeln sich die winzigen Lebewesen, welche die Korallenriffe aufbauen, nur in ganz bestimmter Tiefe, meist nahe unter dem Meeresspiegel an. Somit können wir aus

der jetzigen Höhenlage dieser Stöcke oder Riffe, soweit sie von noch lebenden Korallenarten herrühren, über dem Meeresspiegel deutlich ersehen, um wieviel sich die Uferzone in jüngster geologischer Zeit an der betreffenden Stelle gehoben hat. Solche erhobenen Riffe von Korallen der geologischen Jetztzeit finden wir z. B. im Roten Meere und in Westindien. Stufen- oder mehr ruckweises Aufsteigen der ersteren verrät sich auch hierbei wieder in der Form von Terrassen. In überraschend deutlicher Ausbildung findet man solche an der Küste der Insel Barbados, wo sie bis zu fast 400 m Meereshöhe angestiegen sind. Auf Jamaica finden sich drei solcher Terrassen besonders scharf ausgeprägt in der Höhe von $3\frac{1}{2}$, $8\frac{1}{2}$ und 23 Fuß über dem heutigen Spiegel des Ozeans. Auf Cuba zeigt sich ein Korallenriff in fast 400 m Höhe über dem Meere, und an der Westküste von Südamerika, namentlich von Peru, sieht man sogar von noch lebenden Korallenarten aufgebaute Riffe 900 bis 1000 m hoch über dem Meeresgestade. Auf den Salomonsinseln erheben sich noch garnicht so alte Korallenriffe bis zu 350 m über dem Seespiegel von heute und auf den Neu-Hebriden bis zu 500 m. Im Süden des japanischen Inselreiches kann man von rezenten Arten gebildete Korallenriffe in den verschiedensten Höhenlagen finden von 2 oder 3 bis zu mehr als 200 m.

Auch Knochen und Schalen von anderen Seetieren, Fischen, Krebsarten, Muscheln und Schnecken, die sichtlich nicht am Strande, sondern an ihren ehemaligen Wohnorten begraben wurden, geben, wenn sie in bestimmten Höhen über dem Meerespiegel gefunden werden, einen guten Maßstab für die Uferhebungen ab. Wenn man an der Hand dieser Tatsache einen Blick wirft auf die marinen Tier- und Pflanzenüberreste, welche in unzähligen Schichten der Sedimentformationen eingebettet liegen, dann kommt man zu der Erkenntnis, daß die Küstenregionen in vielen Teilen der Erde Hebungen erfahren haben, welche nach Tausenden von Metern rechnen. Begegnet man doch z. B. in den Alpen und besonders im Himalaya Relikten von Muscheln und Algen, die während der Tertiärperiode, also in einer geologisch noch garnicht so fern liegenden Zeit, an derselben Stelle, aber 3000 bis 5000 m tiefer im Meereswasser lebten. Von den enormen, dabei der Hauptsache nach säkularen Erbebungen, welche jenen ausgestorbenen Arten von Lebewesen eine solche luftige Grabstätte bereiteten, soll hier aber als weiter zurückliegend nicht die Rede sein, lieber will ich auf noch einige andere Anzeichen von Auf- und Abwärtsbewegungen der Küste hinweisen, welche einer neueren geologischen Zeit, dem Alluvium oder Diluvium angehören: Als solche sind vor allem auch gewisse Höhlen anzuführen, welche den brandenden Wogen des Meeres ihre Entstehung verdanken, jetzt aber mit ihrem Boden mehr oder weniger hoch über dem Meere liegen, von diesem nicht selten durch Strandterrasen oder auch durch sanft ansteigende Gelände geschieden (siehe Abb. 4). Solche gehobenen Strandhöhlen finden sich an der Küste der Grafschaft Glamorgan in England, in Sizilien (wo die Höhle von San Ciro noch am Meere lag als das Land schon besiedelt war, während sie jetzt 2 km von der Küste entfernt liegt), in Griechenland, im malaiischen Archipel und auch in manchen anderen Gegenden der Welt. — Zuweilen verraten sich umfangreiche Hebungen auch durch die Umlegung von Flußläufen, durch die allmähliche Entleerung von Landseen und andere hydrographische Veränderungen sowohl an der Küste wie im Innern der Inseln und Kontinente. In Canada und den Vereinigten Staaten liegt ein Gebiet recht energischer säkularer Hebung im Norden und Nordosten der großen Seen, wobei

im großen und ganzen die ganze Fläche, auf der diese Binnenseen liegen, sich mehr und mehr nach Südwesten neigt. Infolge dieser großartigen Niveauverschiebung steigen die Gestade des Huron-Sees höher und höher, während sich der Michigan-See im Südwesten immer mehr mit seinen Ufern senkt. Soweit geht diese Abwärtsbewegung, daß man das Steigen des Seewassers bei Milwaukee auf 12 bis 15, bei Chicago sogar auf 22 bis 24,5 cm in 100 Jahren berechnet hat. Ferner hat man nun aber auch berechnet, daß, wenn es mit dieser säkularen Hebung so weiter geht wie bisher, in 2000 Jahren die Wasser der miteinander verbundenen (Michigan-, Huron-, Erie-) Seen, welche dann einen gleich hohen Spiegel bilden werden, zum Teil wie jetzt bei Buffalo, über die Niagarafälle hinweg und durch den St. Lorenzstrom nach Nordosten abfließen werden, zum Teile aber auch bei Chicago nach Südwesten nach dem Illinoisflusse hin und weiter nach Süden durch den Mississippi zum Golf von Mexiko. In etwa 2500 Jahren würden die Niagarafälle fast gänzlich trocken gelegt sein und binnen 3000 Jahren müßte alles Wasser aus den großen Seen dem Mississippi zufließen.

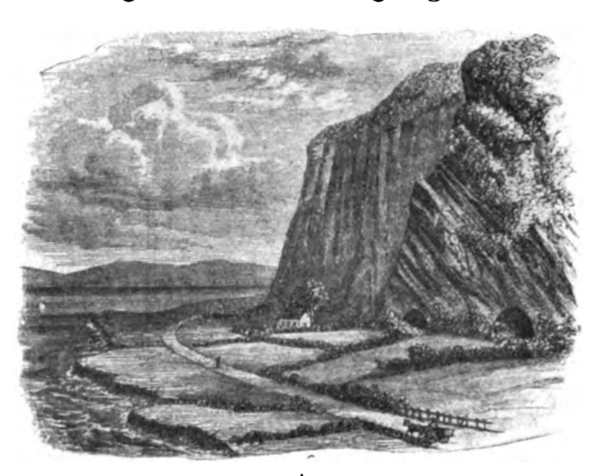


Abb. 4.
Gehobene Strandhöhlen an der Küste von Schottland.

Geht auch die Erde, wie gesagt, mit den tektonischen Veränderungen in ihrer schon sehr dick gewordenen festen Rinde im allgemeinen einen äußerst langsamen Gang, so kann doch selbst die nur wenige Jahrtausende weit reichende menschliche Ueberlieferung und Geschichte uns genauere Auskunft geben über einige nicht gerade unbeträchtliche Niveauverschiebungen des Untergrundes in einzelnen Gebieten. So wissen wir, daß sich die Küste bei Stockholm im Laufe des vergangenen Jahrhunderts um 48 cm gehoben hat. Bei Boxkop (Alten) in den Finnmarken zeigt ein im Jahre 1844 in das Felsgestein des Ufers eingelassener Eisenkeil genau an, daß sich der Flutrand des Meeres dort von besagter Zeit bis heute um 1,20 m gesenkt hat, daß also das Ufer um soviel aufgestiegen ist. Nach Nordenskjöld muß die Küste von Novaja Semlja seit der Zeit, wo an ihr die viel besprochene holländische Expedition ein so trauriges Ende nahm, also seit dem Jahre 1594, um mehr als 30 m gehoben sein.

Betrachtet man die säkularen Hebungen und Senkungen der Küsten in den verschiedenen Teilen der Welt mehr übersichtlich, dann sieht man, daß sich in Europa das Meeresufer, abgesehen von Skandinavien, Irland und Schottland, auch in Westfrankreich, in Südspanien, auf den Balearen, auf Sardinien und Sizilien, in Ligurien und im Pelopones hebt. Senkungen liegen im europäischen Küstengebiete, außer den schon erwähnten, vor in Nordfrankreich, Spanien, Dalmatien, wie auch in Griechenland und Italien. — In Afrika ist als eine gesunkene Küste vor allem die von Nordägypten bekannt geworden, weil man an ihr alte Felsengräber aus der Pharaonenzeit im Meere liegen sieht. Außerdem sehen wir ausgesprochene Senkungsgebiete an der Küste von Tripolis, an der von West-Marokko und ebenso der des Golfes von

Guinea. Aufwärts gerichtete Bewegungen der Uferregion sind aus Deutsch-Ostafrika, von Madagaskar, sowie aus verschiedenen Landstrichen an Afrikas Westküste bekannt geworden. — In Asien zeigen die ganze Nord- und Ostküste bis zum 30. Grade nörd. Br., ebenso der größte Teil der Südküste, ferner die Küsten Kleinasiens und die des Schwarzen und Kaspischen Meeres eine aufsteigende Bewegung. In Senkung begriffen sind dagegen die Küsten von Südchina und Tonking, wie auch die Malediven und Lakkediven. Im indischen Inselmeere wechseln Hebungen mit Senkungen ab, doch scheinen die Hebungen vorherrschend zu sein. Die Küsten von Australien senken sich größtenteils, während in Tasmanien Hebungen vorliegen. Im Zusammenhange mit dem australischen Festlande sinken auch die ihm zugewandten Teile von Neuseeland, Neu-Caledonien und Neu-Guinea, während die dem Pacific zugekehrten Teile steigen. In letzterem selbst stehen die Salomonsinseln, die Neu-Hebriden, die Samoa- und Sandwichinseln nebst vielen anderen Archipelen unter dem Einflusse säkularer Hebungen, während sich die Gesellschafts-, die Tonga-, Marshall- und Gilbertinseln, sowie auch die Carolinen senken. Was die westliche neue Welt angeht, so scheint sich die ganze Westküste von Südamerika mit Ausnahme der größtenteils sinkenden Küste von Peru zu heben, ebenso wie die Ostküste zwischen dem La Platastrome und dem 20. Grade südl. Br., im übrigen aber sind von dem östlichen Gestade des südamerikanischen Festlandes nur Senkungen zu verzeichnen. Von Nordamerika zeigt sich der nördliche Teil der atlantischen Küste in säkularer Hebung begriffen, sogar bis über den Polarkreis hinaus, während sich der vom 45. Grade nördl. Br. nach Süden liegende Teil bis nach Florida hin senkt. Die Ufer des Golfes von Mexiko befinden sich vorwiegend in aufsteigender Bewegung wie ja auch die Antillen. Dagegen sind an der Ostküste Zentralamerikas Senkungen vorherrschend. Die Küste von Kalifornien zeigt endlich eine verschieden intensive Aufwärtsbewegung.

Die mit einer, ich möchte sagen imponierenden Ruhe erfolgenden Hebungen und Senkungen der festen Rinde unserer Erde, die man wohl die Atemzüge unseres schon so uralten und doch noch Wärme und Lebenskraft für Äonen und wieder Äonen in sich bergenden Planeten nennen könnte, bilden in ihrer Gesamtwirkung unstreitig die großartigste von allen Erscheinungen, mit denen sich die Wissenschaft von der Erde, die Geologie, zu befassen hat. Und doch geht das Gros der Menschheit so gleichgültig an ihnen vorüber, ja, es hat keine Ahnung von dem Riesenwerke, das in ihnen langsam, langsam zur Erscheinung kommt. Mag man es leeres Philosophieren nennen, so wage ich doch zu sagen, daß das organische Leben ferner Zeiten auf dem Erdenrund und damit auch das Dasein des Menschen allein ermöglicht wird durch jenes Länder bewegende Atmen der Mutter Erde unter ihrer steingepanzerten Brust. Gerade die Mineralsalze, welche für fast alles Pflanzenleben so notwendig und dabei verhältnismäßig spärlich in den Gesteinen der Erde enthalten sind, die des Kali und der Phosphorsäure, sie werden im Laufe der Zeiten aus letzteren ausgelaugt, soweit sie nicht in großer Tiefe liegen. Ungeheuer groß sind die Mengen dieser Salze, welche alljährlich, gelöst mit dem Wasser der Flüsse und Bäche oder auch in der Form von Trümmergestein im Meere verschwinden. Je mehr der menschliche Ackerbau die Gebirge der Erde mit seinen intensiven Kulturen in Beschlag nimmt, um so ärmer werden jene an Kali und Phosphorsäure; denn der irdische Vulkanismus vermag ihre Verluste auch nicht an-

nähernd zu ersetzen. Rechnet man einmal mit Zeiten, die allerdings in weiter, weiter Ferne liegen, dann wird die Menschheit dessen mehr als heute inne werden, wie es ihr zu wahrem Segen gereicht, daß der Ozean, durch Hebungen der Erdrinde dazu gezwungen, wieder einen Teil jener Pflanzennährstoffe zurückgibt, die im Laufe von Jahrmillionen in seinem Bette versenkt wurden. Heute schon finden die Plantagen und Bergkulturen der Tropen bei weitem nicht mehr so guten Boden vor, wie vor hundert Jahren und es wird gar nicht mehr so lange dauern, bis sich ein Zurückweichen des Ackerbaues aus dem Gebirge bemerklich machen wird, es sei denn, daß man den Boden der Berge durch ausgedehnte Waldkultur wieder mehr zur Ruhe kommen läßt.



Kleine Mitteilungen.

Über die Bahn des spektroskopischen Doppelsterns β-Scorpii hat I. C. Duncan in „Science 1912" folgendes mitgeteilt: Die Veränderung der Radialgeschwindigkeit des helleren sichtbaren Begleitsterns von β-Scorpii wurde zuerst im Jahre 1903 von Dr. V. M. Slipher auf dem Lowell-Observatorium aufgefunden. Im Jahre 1908 fand er, daß das Spektrum des Sternes eine scharfe nichtveränderliche Kalziumlinie aufwies. Duncan bestimmte den Lauf des Doppelsternes nach 79 Spektralaufnahmen von Dr. Slipher aus den Jahren 1908, 1909 und 1911. Die Messung dieser Spektogramme wurde durch die Seltenheit und Unschärfe der Spektrallinien sehr erschwert. Außer der Kalziumlinie K konnten nur noch zwei Hydrogenlinien und drei Heliumlinien gemessen werden. Die H Linie des Kalziums wurde durch die breite H Linie des Hydrogens verdeckt. Auf einigen der Platten wurde das Vorhandensein des Begleitsterns durch die Verdoppelung der Hydrogen- und Kalziumlinien wahrscheinlich gemacht, so daß auf jeder dieser Platten eine dreifache Geschwindigkeit sich zeigte, die Geschwindigkeit eines jeden Begleitsterns und die der Kalziumlinie K.

Die daraus abgeleiteten Bahnbestimmungen sind folgende:

	Heller Stern	Schwacher Begleiter
Periode	6,8292	—
Exzentrizität	0,25	—
Zeit des Periastrons, 1908 Juli	2,98	—
Knotenabstand vom Periastron	20°	200°
Halbamplitüde der Geschwindigkeitskurve	126 km/sek.	166 km/sek.
Maximalgeschwindigkeit	+ 150 km/sek.	+ 120 km/sek.
Minimalgeschwindigkeit	— 102 km/sek.	— 211 km/sek.
Projektion der größeren Halbachse	11 457 000 km	15 094 000 km
Verhältnis der Massen	1 : 0,91	—
Geschwindigkeit des Systems	— 6,0 km/sek.	—
Geschwindigkeit des Kalziums	— 16,4 ± 0,6 km/sek.	—

Die Geschwindigkeit des Kalziums unterscheidet sich um 10 km in der Sekunde von der des Schwerpunktes in dem Doppelsystem — eine Differenz, die zu groß erscheint, um durch Fehler der Messung oder der angenommenen Wellenlänge erklärt zu werden. Wenn man annimmt, daß eine gleichförmig sich bewegende Masse, die das Doppelsystem begleitet, eine Schnelligkeit hat, die der des gemeinsamen Schwerpunktes der sich umdrehenden Sterne gleichkommt, so unterstützt dieses die Hypothese einer losgelösten Kalziumwolke in der Gesichtslinie, die von Slipher und anderen verteidigt wird.

Es scheint, als ob sich die Periode langsam verlängert, eine Erscheinung, die hoffentlich durch einige ältere Platten von Dr. Slipher aufgeklärt werden wird, ebenso die Frage, ob der Stern von einer Kalziumwolke oder einer anderen Substanz umgeben ist und ob die Reibung eine Verkürzung der Periode verursacht.

* * *

Die Veränderlichkeit des Polarsterns, welche, wie schon früher berichtet (vgl. „Das Weltall“ Jg. 12, S. 15), von E. Hertzsprung endgültig auf photographischem Wege nachgewiesen und von King bestätigt worden ist — ersterer fand eine Schwankung von 0,17, letzterer eine solche von 0,10 Größenklassen —, ist jetzt auch von Stebbins mit Hilfe seines Selen-Photometers untersucht worden. Er fand hierbei eine visuelle Veränderlichkeit von nur 0,06 Größenklassen. Dieser geringe Betrag macht es verständlich, daß die Lichtveränderung erst jetzt endgültig festgestellt werden konnte, obgleich schon früher die Helligkeitsbestimmungen des Polarsternes zu widersprechenden Resultaten geführt hatten, die jedoch noch als Beobachtungsfehler angesehen wurden.

* * *

Über die Parallaxe von Nova Lacertae 1910 berichtet Frederik Slocum: Nova Lacertae wurde von Espin am 30. Dezember 1910 entdeckt. Im Jahre 1911 wurden 10 Photographien mit dem 40zölligen Teleskop, um die Parallaxe des Sternes zu bestimmen, angefertigt. Cramer-Moment-Isolarplatten wurden in Verbindung mit einem gelben Farbenfilter angewendet. Im allgemeinen wurden zwei Expositionen bei jeder Platte gemacht. Die Expositionszeit nahm von 15 zu 15 Minuten zu, je nachdem der Stern heller als 8. oder dunkler als 12. Größe war. Sechs Vergleichssterne, die so symmetrisch wie möglich lagen und ungefähr dieselbe Helligkeit wie die Nova hatten, wurden ausgewählt. Die parallaktische Verschiebung, die parallel zur Verfinsterung verlief, wurde gemessen. Der Wert der Parallaxe ergab sich auf 0″,013, was bedeutet, daß der Lichtausbruch, der im Jahre 1910 am neuen Stern beobachtet wurde, in Wirklichkeit vor 250 Jahren stattgefunden hat.

* * *

Bedeckung eines Sternes durch den Kometen Brooks. Am 17. August 1911 hat Esclangon am großen Aequatoreal der Bordeaux-Sternwarte die Bedeckung eines Sternes 10,5. Größe durch den Kometen Brooks beobachten können.

Der Kern des Kometen war etwas schwächer als der Stern und scharf begrenzt, fast sternartig. Während des Vorüberganges des Kopfes schien die Helligkeit des Sternes vollständig konstant. In dem Augenblicke aber, wo der Kern und der Stern zu einem länglichen Lichtpunkte zusammenflossen, nahm die Helligkeit deutlich ab, um später wieder zuzunehmen.

* * *

Über die Ausbreitung unserer Atmosphäre im Weltenraum hat Dr. Friedrich Wächter Betrachtungen angestellt (Vierteljahrsber. d. Wiener Ver. z. Förd. d. physik. u. chem. Unterr. 17. Jg., Heft 1), welche wir hier im Auszug wiedergeben.

Die Beobachtung der drei Nachbarplaneten Venus, Erde und Mars hat ergeben, daß die Venus die dichteste, unsere Erde eine schon weniger dichte und Mars nur eine sehr dünne Atmophäre besitzt. Da der Mars älter als unsere Erde ist, unsere Erde wiederum älter als die Venus sein muß, so schließt Wächter hieraus, daß die Atmosphären der Planeten im Laufe der Zeit sich allmählich im Weltenraume verlieren. Es fragt sich, inwieweit sich diese Ansicht mit der kinetischen Gastheorie verträgt. Zu diesem Zwecke ist es erforderlich, zuerst den Begriff „Grenze der Atmosphäre“ festzulegen. Sie muß dort liegen, wo das Expansionsbestreben der Gase und die Schwerkraft einander das Gleichgewicht halten. An der Grenze der Atmosphäre wird nun ein Gasmolekül in freier Wurfbahn so weit in den Weltenraum hinausfliegen, bis seine Anfangsgeschwindigkeit durch die gegenwirkende Schwerkraft aufgezehrt ist. Unter Berücksichtigung der bekannten Analysen unserer Atmosphäre und der Druckverhältnisse in großen Höhen kommt Wächter zu folgendem Resultat:

Würde unsere Atmosphäre nur aus Stickstoff, Sauerstoff, Argon, Kohlensäure und Wasserdampf bestehen, dann würde ein Luftdruck von $12{,}3\times10^{-9}$ bis 21×10^{-10} mm bei einer Grenztemperatur von —100° bis —200° C. nur Höhen von ca. 110 bis 140 km entsprechen. Da nun Sternschnuppen und Nordlichter unzweifelhaft schon in größeren Höhen beobachtet wurden, so müssen in unserer Atmosphäre noch andere leichtere Gase enthalten sein.

Rechnet man außer Stickstoff, Sauerstoff, Argon, Kohlensäure und Wasserdampf noch mit 0,01 % Kohlenwasserstoffen (Sumpfgas), 0,005 % Wasserstoff und 0,0015 % Helium, so würde sich ein Luftdruck von 6×10^{-10} bis 16×10^{-10} mm ergeben für Wasserstoff bei —100° bis —200° C., was einer Atmosphärenhöhe von etwa 1000 bis 1400 km entsprechen würde. Von 500 km aufwärts wäre schon nahezu reiner Wasserstoff vorhanden. Es bliebe in diesem Falle unerklärlich, warum in dem Nordlichtspektrum nur Stickstofflinien und die grüne Nordlichtlinie, aber keine Wasserstofflinien vorkommen.

Da in der Korona der Sonne und im Zodiakallicht dieselbe grüne Linie wie im Nordlicht vorkommt, erscheint Wächter die Voraussetzung begründet, daß nur sehr wenig freier Wasserstoff in unserer Atmosphäre enthalten ist, wohl aber Koroniumgas.

Über den Wasserstoffgehalt unserer Atmosphäre gehen die Analysen soweit auseinander, daß es auch nicht verwunderlich wäre, wenn man etwa 0,005 % Koroniumgas bisher übersehen hätte.

Durch die Wärmebewegung der Moleküle können nur minimale Quantitäten Sauerstoff und Stickstoff aus der Atmosphäre entweichen, denn in 200 km Höhe wäre eine Anfangsgeschwindigkeit von 10 850 m erforderlich, welche schon 30 bis 46fach die mittlere Wärmegeschwindigkeit übertrifft. Da nun auf der Sauerstoff-Stickstoff-Atmosphäre noch hohe Schichten leichterer Gase gelagert sind, so müßte die Anfangsgeschwindigkeit noch größer sein, um auch diese verlassen zu können, so daß wir uns nach anderen Ursachen umsehen müssen.

Wächter glaubt nun, da an der Tatsache einer Abnahme der Planeten-Atmosphären im Laufe der Zeit kaum gezweifelt werden kann, daß in erster Linie elektrische Abstoßung hierfür verantwortlich zu machen ist. Eine solche ist ja bereits früher für die Gashülle der Kometen nachgewiesen, so daß es nicht unwahrscheinlich ist, daß in den Höhen unserer Atmosphäre, wo die sogenannten Polarlichter, die elektrischen Entladungen, vor sich gehen, beständig Gasmoleküle in den Weltenraum hinausgetrieben werden. Es müßten ferner die Gasteilchen, welche zufolge elektropositiver oder negativer Abstoßung gleich große Beschleunigungen erhalten, sich in einer Symmetrie-Ebene zu den beiden Magnetpolen der Erde treffen. Diese Symmetrie-Ebene liegt, wie sich leicht ermitteln läßt, zwischen geographischem Äquator und Ekliptik. Es ist nun gewiß bemerkenswert, daß genau in dieser Ebene das Zodiakallicht liegt. Ferner ist beachtenswert, daß das Zodiakallicht dieselbe grüne Spektrallinie zeigt wie die Polarlichter. Auch fallen die Zeiten der größten Entwickelung für Zodiakal- und Polarlicht zusammen, was sich am einfachsten dadurch erklärt, daß beide Erscheinungen auf elektrische Wirkungen der Sonne zurückzuführen sind.

F. S. Archenhold.



Bücherschau.

Gerland, Georg, Der Mythos von der Sintflut. 124 Seiten, Bonn, A. Marcus und E. Webers Verlag, 1912, Preis brosch. 3 M., geb. 4 M.

Der Verfasser, welcher die Leitung des internationalen seismischen Instituts in Straßburg niedergelegt hat und in den Ruhestand getreten ist, beabsichtigt, eine Reihe ethnographischer und religionswissenschaftlicher Abhandlungen, die teils aus Kollegien hervorgegangen sind, nunmehr zu veröffentlichen. In der vorliegenden ersten Veröffentlichung stellt Prof. Gerland die Sintflutberichte zusammen unter Berücksichtigung der westasiatisch-semitischen Erzählungen, der afrikanischen Sintflutberichte, weiter werden ähnliche Berichte aus Australien, Melanesien, Mikro-, Polynesien, Malaisien, der Zentral- und ostasiatischen Völker, aus Nordamerika und Südamerika kritisch beleuchtet. Der Verfasser kommt zu dem Schluß, daß es Berichte über plötzlich eingetretene große zerstörende Fluten, also Sintfluterzählungen, bei sehr vielen Völkern in den verschiedensten Ländern gibt, daß aber ein einheitlicher Sintflutmythos, der für alle Völkerstämme auf der ganzen Erde die gleiche Bedeutung habe, nie existiert hat. Einzelne Sintflutereignisse werden im Gedächtnis der Völker festgehalten, und der semitisch-biblische Bericht war ursprünglich auch nur ein lokaler Mythos und verdankt nur der Ausbreitung des Christentums sein Bekanntwerden auf der ganzen Erde. Gerland faßt den Sintflutmythos in seinen verschiedenen Variationen als eine Vorstellung bestimmter Vorgänge am Himmelsgewölbe auf, wie sie der Naturmensch in den Einzelerscheinungen fast täglich, in ihrem machtvollen geeinten Auftreten schon seltener zu Gesicht bekommt. Gerland versucht, einzelne Vorstellungsfäden des Sintflutmythos an Naturerscheinungen anzuknüpfen: die Mondsichel, welche in Kahngestalt oft durch das Himmelsmeer schwimmt und an einem Teile des Horizontes zuletzt landet, oft gar an einem Berg, soll die Vorstellung hervorgerufen haben, daß Gott dem Menschen rechtzeitig die Herstellung eines Schiffes anempfohlen habe. Seine Annahme, daß die Sterne, die hervortreten, wenn der Mond untergegangen ist und die auch sonst als Kinder desselben gelten, als die geretteten Tiere zu betrachten sind, geht sicherlich zu weit.

F. S. Archenhold.

* * *

Jahrbuch des Niederrheinischen Vereins für Luftschiffahrt vom 1. Oktober 1910 bis 1. Oktober 1911. Herausgegeben im Auftrage des Vereins v. d. Jahrbuch-Kommission, Wesel. Gedruckt bei J. H. Heimig.

Der Niederrheinische Verein für Luftschiffahrt hat im Selbstverlag ein Jahrbuch herausgegeben, das über seine Tätigkeit vom Oktober 1910 bis Oktober 1911 berichtet. Im zweiten Teil finden sich einige Abhandlungen, die auch für unsere Leser von besonderem Interesse sind: 1. Übe

Luftelektrizität von Prof. Dr. Schmitt, Essen. 2. Der heutige Stand der Luftfahrerkarten von Prof. Dr. Bamler, Essen. 3. Der Stand der astronomischen Ortsbestimmung im Luftschiff von Knappschaftsdirektor Dr. jur. Heimann (Bochum).

* * *

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Annuaire pour l'an 1912, publié par le Bureau des Longitudes. Avec des notices scientifiques, Paris, Gauthiers-Villars, 1912.

Bericht über die Tätigkeit des Zentralbureaus der internationalen Erdmessung im Jahre 1911 nebst dem Arbeitsplan für 1912. Zentralbureau der internationalen Erdmessung N. F. 23. Berlin, P. Stankiewicz' Buchdruckerei, G. m. b. H., 1912.

Bowditch, Charles P., The Numeration, Calendar Systems and Astronomical Knowledge of the Mayas. 340 S., mit vielen Tafeln und Abbildungen, Cambridge, The University Press, 1910.

Dannemann, Fr., Dr., **Wie unser Weltbild entstand. Die Anschauungen vom Altertum bis zur Gegenwart über den Bau des Kosmos.** Mit vielen Textbildern, 99 S. Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde, Stuttgart, Frankhsche Verlagsbuchhandlung, 1912, Preis geh. M. 1,— geb. M. 1,80.

Harress, Franz, Die Geschwindigkeit des Lichts in bewegten Körpern, Inauguraldissertation. Erfurt, Ohlenrothsche Buchdruckerei Georg Richters, 1912.

Hazard, Daniel L., Results of Observations made at the coast and geodetic survey magnetic observatory at Cheltenham, Maryland 1909 and 1910, 91 S., Washington, Government Printing Office, 1912.

Keindorff, August, Ableitung der Spannkrafts-Gleichung gesättigter Dämpfe; das Flüssigkeitsvolum und das spezifische Dampfvolum. 55 S., Magdeburg, Albert Rathke, Verlagsbuchhandlung 1912.

Mehl, Adolf, Der Freiballon in Theorie und Praxis. Von bekannten Luftschiffern, reich illustriert, für jeden Sportliebenden, mit einer Tafel und zahlreichen Abbildungen, 1. und 2. Band, Stuttgart, Franckhsche Verlagsbuchhandlung, Preis eines Bandes geb. 4,80 M.

Nijland, Het Nut der Sterenkunde, Rede uitgesproken den 26en Maart 1912 op den 276en Gedenkdag van de Stichting der Utrechtsche Hoogschool, 41 S., Utrecht, Electr. drukkerij „de Industrie“ J. van Druten, 1912.

Sidgreaves, W., Results of Meteorological and Magnetical Observations 1911. With Reports and Notes of the Director. Stonyhurst College Observatory, Liverpool, Philip, Son & Nephew, 1912,

The American Ephemeris and Nautical Almanac for the year 1914. 742 S. Washington, Government Printing Office, 1911.

Trümpler, R., Eine Methode zur photographischen Bestimmung von Meridiandurchgängen, Inauguraldissertation. Göttingen 1910.

Personalien.

P. N. Lebedew, Professor der Physik an der Universität Moskau, der besonders durch seine Untersuchungen der Druckkräfte des Lichtes, sich auch um die astronomische Forschung verdient gemacht hat, ist gestorben. Ihm verdanken wir das Verständnis der eigenartigen Lichterscheinungen im Kopfe und Schweife der Kometen (vgl. „Das Weltall“, Jg. 2, S. 192 Kalischer, „Über den Lichtdruck und dessen Einfluß auf die Gestalt der Kometenschweife“, Jg. 10, S. 277 W. Haken, „Über die Konstitution der Kometenschweife“). Lebedew wurde am 6. März 1866 in Moskau geboren, studierte 1887 bis 1891 in Straßburg und Berlin. 1902 veröffentlichte er eine Abhandlung über „Die physikalischen Ursachen der Abweichungen vom Newton'schen Gravitationsgesetz“.

Professor Charles Henry **Chandler,** der frühere Professor der Mathematik am amerikanischen Ripon College, starb an einem Herzfehler im Alter von 71 Jahren am 29. März d. J. Er graduierte am Darthmouth College im Jahre 1868, war von 1871 bis 1881 Lehrer und von 1881 bis zur Niederlegung seiner Stellung im Jahre 1906 an dem Ripon College tätig.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

12. Jahrgang, Heft 17. **Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow.** **1912 (Erstes Juniheft).**

Diese Zeitschrift erscheint zweimal im Monat. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— M., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT

Über die Beziehungen der Sonnenfleckenperioden zu den Planetengeschwindigkeiten.

Von C. Beckenhaupt.

In Darlegungen, welche ich der Abteilung für Geophysik und Meteorologie der 83. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte unterbreitete (Abhandlungen II, S. 340/43) wurde die Entstehung von Sonnenflecken Wandlungen in den Konstellationen im Verlauf der Umlaufsperiode des Jupiter (welche ungefähr dieselbe Dauer wie die Fleckenperiode hat) zugeschrieben. Es wurde hierbei der Vermutung Ausdruck gegeben, daß Konjunktionen des Jupiter und der Erde bestimmend seien.

Mitteilungen, welche Herr Stephani in der Abteilung für Astronomie und Geodäsie derselben Versammlung machte (Abt. II, S. 23, Über den Einfluß der Erde auf den Entstehungsort der Sonnenflecken und über die Zonen der Sonnenflecken in den Jahren 1899—1911) haben Anlaß gegeben, letztere Vermutung zu revidieren, wozu übrigens auch die Erwägung führte, daß die Erde im Verlauf einer Jupiterperiode 11,9 Umläufe um die Sonne macht und die Erhöhung und Erniedrigung der Sonnentätigkeit innerhalb der elfjährigen Periode somit Änderungen der übrigen Konstellation zugeschrieben werden müßte.

Genauere Erwägungen haben inzwischen zu der Erkenntnis geführt, daß der Druck, welchen die Planeten auf die Sonne ausüben, nicht einfach durch die Größen der Massen, dividiert durch das Quadrat der Entfernung, bedingt sein kann, daß vielmehr auch die Zeit, während welcher ein Ort der Sonne (in welchem sich ein Flecken bildet), dem Druck des betreffenden Planeten ausgesetzt bleibt, in Betracht kommt; um so langsamer er sich bewegt, um so länger und stärker muß der Druck wirken. Die Tabelle, welche ich meiner Annahme zugrunde legte, ist deshalb wie folgt zu ergänzen:



1	2 Masse, dividiert durch das Quadrat der relativen Entfernung	3 Bahn-geschwin-digkeit	4 Rubrik 2 dividiert durch Rubrik 3
Merkur . . .	0,3190	47	0,00670
Venus . . .	1,5600	34,7	0,04500
Erde	1	30	0,03300
Mars	0,0476	24	0,00198
Jupiter. . .	11,6300	13	**0,89460**
Saturn . . .	1,0320	10	**0,10320**
Uranus . . .	0,0390	7	0,00557
Neptun . . .	0,0190	5,4	0,00351
Summa			1,09356
	Summa der 6 kleinen Planeten		0,09576

Da diesen Zahlen zufolge die größten Drucke durch Jupiter und Saturn ausgeübt werden, sollte man denken, daß die größte Sonnenaktivität nur durch deren Konjunktion erzeugt werden könne, während die geringste durch die Phase der Konstellation bestimmt würde, in welcher die Planeten in gleichmäßigster Weise um die Sonne verteilt sind. Das Maximum aller Drucke, welche durch den kombinierten Druck von Jupiter und Saturn gegen dieselbe Sonnengegend bewirkt wird, beträgt $0{,}89460 + 0{,}10320 = 0{,}99780 = 92\,\%$ des bei gleichmäßigster Verteilung des Druckes auf die verschiedenen Seiten der Sonne einwirkenden Gesamtdruckes von 1,09356. Vergleichen wir jedoch die heliozentrischen Planetenörter mit den Fleckenperioden, so ergibt sich das umgekehrte Verhalten, wenigstens in bezug auf Jupiter und Saturn, denn was Jupiter und Erde betrifft, so ist bemerkenswert, daß Ende Mai 1905, also zur annähernden Zeit des letzten Fleckenmaximums, Jupiter, Sonne, Mond und Erde in einer geraden Linie standen. Hingegen standen zu jener Zeit Jupiter und Saturn in einer Entfernung von 222° (bei 45 und 327°); die Konjunktion wie die Opposition beider Körper fielen in die Periode des Minimums (am 18. September 1901 bei 285° und am 20. April 1911 bei 220° und 40°), so daß zwar die Beteiligung beider Körper bei der Fleckenbildung bestätigt ist, diese Beteiligung aber anders wie angenommen gestaltet sein muß und allem Anschein nach durch die Quadratur (eine Längendifferenz von 90°) bestimmt wird.

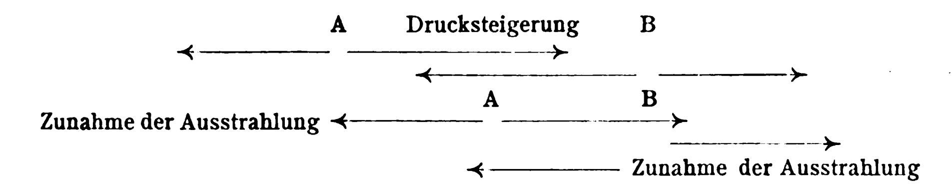
Bei genauer Überlegung erkennt man auch bald, daß Planetendruck und Fleckenbildung nicht identisch zu sein brauchen; überhaupt bedeutet ja die elfjährige Periode gar nicht die Fleckenbildung selbst, sondern Änderungen der Sonnenaktivität, welche sich in der Bildung zahlreicher und an Ausdehnung zunehmender Flecken kundgeben.

Die Art des Zusammenhangs kann nicht zweifelhaft sein:

Es wird sich nämlich nicht um eine Steigerung des Druckes, sondern der örtlichen Sonnenstrahlung handeln, welche durch das Verhältnis des Druckes zur Verteilung der Ausstrahlung geregelt werden muß. Und an und für sich müßte ja ein stärkerer Druck auch eine stärkere Ausstrahlung bedingen. Aber eine gleichmäßige Steigerung von Druck und Ausstrahlung kann sich nur so lange vollziehen, als die Ausstrahlung nach beiden Seiten des Druckortes ungehindert vor sich gehen kann. Dies ist von der Entfernung der dem Druck unterworfenen Sonnenörter und der Geschwindigkeit der die örtlichen Drucke erzeugenden Planeten abhängig; sowie zwei Örter so nahe aneinander rücken, daß die von beiden Stellen gegen ihren Zwischenraum gerichteten Drucke

gegeneinander wirken, muß die Drucksumme immer stärker die Ausstrahlung überwiegen.

Die vollkommenste Ausstrahlung kann erfolgen, wenn zwei Planeten kombiniert gegen dieselbe Stelle der Sonne drücken, weil sie sich nach beiden Seiten auf 180° verteilen kann; die nächstgünstigste Stellung ist die der Opposition, bei welcher die Ausstrahlung der Sonnenmasse sich beiderseitig auf 90° verteilt; nähert sich indessen ein rascherer Planet einem langsameren, so rücken die durch beide Planeten beeinflußten Planetenörter in einer Richtung um so näher zusammen, als sie sich in der entgegengesetzten entfernen, so daß die Drucke in jener ersten Strecke im selben Maße summiert werden als wie die Ausstrahlung in der entgegengesetzten Strecke, den abnehmenden Druck überwiegen kann. Dies muß große Gegensätze der inneren Spannungen der Sonnenmasse im Gefolge haben und mit entsprechend starken Temperaturveränderungen, wie auch elektrischen und magnetischen Phänomenen verbunden sein; diese Intensitätsänderungen können sich jedoch nur fortsetzen, bis die beiderseitigen Drucke beginnen, übereinander zu greifen, wonach die erzeugte Temperatur jenseits der entgegengesetzten Planetenörter wieder ausstrahlen kann; es läßt sich diese Entwicklung etwa in folgendem vereinfachten Schema veranschaulichen:



Es kommt bei diesen Umständen natürlich auch in Betracht, ob der Druck zweier Planeten von entgegengesetzten äußeren Seiten oder kombiniert von derselben Seite aus gegen die Sonnenmasse gerichtet ist; im ersten Fall müßte vornehmlich die innere Aktivität der Sonnenmasse erhöht werden, welche aber gleichmäßig nach allen Seiten ausgestrahlt würde, während im zweiten, da die dem kombinierten Druck entgegengesetzte Seite des Außenraumes leer ist, die Sonne und die zwei Planeten sich nach dieser leeren Seite hin stärker abstoßen können, den Druck also in eine Vergrößerung ihrer Entfernung umwandeln können. (Hier möge daran erinnert werden, daß alle Wirkungen der Masse proportionale gegenseitige sind, daß uns jedoch hier nur die Wirkung der Planeten auf die Sonne interessiert.) Bei beiden Stellungen werden aus verschiedenen Gründen keine Flecken gebildet, aber das schließt nicht aus, daß auch bei ihnen die Sonnenaktivität eine verschieden starke sein kann.

Die Fleckenbildung würde, dieser genaueren Betrachtung zufolge, durch die Geschwindigkeitsdifferenz eines raschen, andere Planeten überholenden Himmelskörpers bestimmt werden, und wir haben deshalb vor allen Dingen die Geschwindigkeitsverhältnisse der verschieden großen und entfernten Hauptgestirne zu prüfen. Wir werden hierbei uns von vornherein bewußt bleiben müssen, daß es sich nicht um so regelmäßige Perioden, wie etwa derjenigen des Erdmondsystems handeln kann, daß wir es vielmehr mit einem Gesamtmechanismus zu tun haben, welcher nicht allein durch das Verhältnis der Sonne zu allen 8 Planeten, sondern auch dieser Planeten zu ihren Monden, zu Kometen und den äußeren Sternsystemen bestimmt wird, daß wir uns sodann bisher in mancher Hinsicht

mit recht mangelhaften Übersichten und Arten der Darstellung behelfen mußten,[1]) auch vielleicht durch große Lücken unseres Erkenntnisvermögens eingeschränkt sind, da man, solange man das Wesen der Dinge nicht überblickt, oft dem Unwesentlichen Bedeutung schenkt und gerade auf die wichtigsten Zusammenhänge nicht aufmerksam wird. Es handelt sich deshalb vor allen Dingen darum, einmal sichere Ausgangspunkte für genauere Untersuchungen zu gewinnen, während alles Endgültige einer genauesten systematischen, kartographischen Darstellung aller aufeinander folgenden Phasen der Konstellationen und ihrer vielen Einzelheiten (Mondphasen, Hereingreifen von Kometen usw.) vorbehalten bleiben muß.

Es ist zunächst eine wichtige Unterscheidung in bezug auf die Größe und Entfernung der Planeten zu machen. Infolge der großen Bahnen und kleinen Geschwindigkeiten bleiben die Sonnenörter den großen Planeten 11 mal, 29 mal und noch vielmal länger ausgesetzt als den kleineren Planeten, welche im Verlauf eines Jupiterumlaufs 11 mal (Erde) oder über 50 mal (Merkur) am selben Sonnenort vorbeikommen, dann aber ihren Druck jedesmal nur während einer kurzen Zeit ausüben können. Diese Verhältnisse legen nahe, daß es vornehmlich die Quadraturen der raschen, kleinen, inneren Planeten sein müssen, welche zur Fleckenbildung führen, während die Quadraturen der langsamen, großen, äußeren Planeten die abwechselnden Erhöhungen und Verminderungen der Fleckenbildungen bewirken. Die jeweilige Größe der Flecken muß von einer Relation der Geschwindigkeitsdifferenzen zu der Größe der örtlich einwirkenden Drucke bedingt werden. Da die Flecken selbst durch die Annäherung zweier Planeten erzeugt werden, muß jedes Planetenpaar, von welchen es 64 Zusammenstellungen gibt, eine typische, periodisch wiederkehrende Fleckenbildung zeigen, welche aber nie vollständig gleichmäßig wiederholt werden kann, weil eben die Konstellationen sich nie vollkommen gleichmäßig wiederholen. Es kommt auch nie ausschließlich eine Jupiter-Saturnperiode zum Ausdruck, weil auch die andern zwei äußeren langsamen Planeten Variationen, wenn auch verhältnismäßig kleine, bringen, welche immerhin den ungleichmäßigen Verlauf verschiedener Fleckenperioden erklären. Schwabe hat ja bereits bei seiner Feststellung einer 11,9jährigen Periode der Fleckenmaxima erwähnt, daß sowohl Differenzen von $1^2/_3$ Jahren vorkommen, als daß auch Perioden 2. Ordnung, von fünf Perioden 1. Ordnung in Betracht zu ziehen sind.[2]) Unseren Erwägungen zufolge kann dies von der wirklichen allgemeinen Gesetzmäßigkeit nur ein rudimentäres Bild geben.

Die nachfolgenden Tabellen sollen neben der Charakterisierung der bei der Fleckenbildung hauptsächlich beteiligten Planeten noch über einige besonders symptomatische Umstände Klarheit schaffen, nämlich über die von Herrn Stephani bei der letzten Versammlung der Naturforscher gemachten Bemerkungen, daß die einzelnen Flecken eine Periode von ungefähr $13^1/_2$ Tagen zu haben scheinen, und daß 91,87 % der großen Flecken an der Rückseite der Sonne (in bezug auf die Erde betrachtet) entstehen. Diesen Umständen muß nämlich eine grundlegende Bedeutung beigemessen werden, und sie lassen

---

[1]) Ungemein erschwert wird z. B. die statistische Arbeit dadurch, daß die Übersichten der heliozentrischen Planetenörter in Dekaden anstatt nach den Phasen der Erd- und Mondumläufe angeordnet sind. Wie wichtig und notwendig es sein würde, diese Übersichten umzurechnen, wird sich aus unseren folgenden Tabellen ergeben.

[2]) Wolf & Wolfer haben Schwankungen der Periode von 7 bis zu 17 Jahren festgestellt.

zunächst auf genaue Beziehungen der Fleckenbildung zum Erdmondsystem oder vielmehr zum Monde schließen. In der Tat entspricht ja die $13^1/_2$tägige Periode etwa der Hälfte einer Mondperiode (welche übrigens auch nicht sehr verschieden von der Umdrehungsperiode der Sonne ist). Wenn die Flecken meistens auf der von der Erde abgekehrten Seite der Sonne entstehen, so läßt es sich nicht gut denken, daß dies durch die Erde eher als durch einen der andern Planeten bewirkt werde; wohl kann es aber für das Verhalten der durch die Erdbahn umschlossenen Planeten und der Sonne nicht gleichgültig sein, daß ein Körper von der Größe des Mondes sich abwechselnd nach innen gegen sie und nach außen von ihnen weg bewegt; dieses scheinbar so rätselhafte Verhalten muß aus einer hochwichtigen Einrichtung der astronomischen Mechanik resultieren, welche vielleicht den Schlüssel zum Verständnis dieser letzteren bringen könnte.

Wir haben in unserer ersten Tabelle aus den heliozentrischen Planetenörtern die Gangunterschiede der Planeten zwischen einer Konjunktion und einer

Tabelle I.

Datum	Heliozentrische Planetenörter						Lage von Jupiter zu Saturn	Jährlich zurückgelegte Strecke des Umlaufs						Verschiebung der Geschwindigkeitsdifferenz von Jupiter und Saturn	Summe für Jupiter und Saturn
	Merkur	Venus	Erde	Mars	Jupiter	Saturn		Merkur	Venus	Erde	Mars	Jupiter	Saturn		
1901. **8. Sept.** . . .	231	266	355	251	**285**	**285**	C.								
1902. 13. -	254	122	350	100	316	296	(0°)	1477	584	360	211	31	11	20	42
18. -	268	130	354	102											
1903. 18. -	307	355	354	276	349	308		1479	585	360	174	33	12	21	45
											385				
1904. 12. -	337	213	349	119	23	319		1477	587	360	205	33	11	22	44
18. -	344	222	355	121				**4433**							
1905 17. -	74	84	354	301	55	330		1532	583	360	180	32	11	21	43
18. -	76	85	355	301							**385**				**174**
16. Dez. . . .	87	230	84	358	**63**	**333**	90°								
1906. 12. Sept. . . .	124	302	349	139	87	342		1517	586	360	200	33	12	21	44
18. -	153	311	355	141											
1907. 7. -	165	159	344	322	117	354		1509	586	360	187	30	12	18	48
18. -	222	177	355	328				**4558**			**387**				
1908.								für 2 Jahre		360	200				
1909. 16. Sept. . . .	279	265	353	356	175	19		2943	1190	360	189	58	25	33	83
18. -	285	269	355	357							**389**				**175**
1910. 11. -	303	121	348	176	202	31		1483	583	360	182	27	12	15	39
18. -	328	132	355	179			Opp. 180°	**4426**							
1911. **29. April** . . .	205	129	218	295	**220**	**40**									
16 Sept. . . .	19	353	352	22	230	45		1503	584	360	203	28	14	14	42
18. -	31	356	354	23							**385**				
1912. 10. -	67	211	347	196	259	58		1524	587	360	177	29	13	16	42
18. -	115	223	355	200											
1913. 17. -	176	85	348	48	289	71		1505	584	360	208	30	13	17	43
18. -	180	87	355	48				**4532**			**385**				**166**

Von der Konjunktionsstellung bei 0° Differenz bis zur Quadratur (bei 90° Differenz) legen Jupiter 138°, Saturn 48° in 1549 Tagen, also täglich 0,0890 und 0,0311 zurück,
von der Quadratur bis zur Opposition (bei 180° Differenz) legen Jupiter 157°, Saturn 67° in 1949 Tagen, also täglich . . . . 0,0804 - 0,0343
die Geschwindigkeit des Jupiter mindert sich somit um 0,0076
und diejenige des Saturn erhöht sich um 0,0068

Opposition der beiden Hauptplaneten berechnet, um herauszufinden, welchen Planeten etwa eine besondere Rolle bei den Fleckenbildungen zuzuschreiben ist.

Es ergibt sich aus dieser ersten Tabelle:

1. Daß Venus und Erde einen annähernd gleichmäßigen Gang haben,

2. daß auch Jupiter und Saturn in kurzen Zeiträumen gleichmäßige Geschwindigkeiten haben, welche aber in längeren Perioden progressiv zu- und abnehmen und zwar in umgekehrter Richtung, so daß die jeweilig durch beide Planeten zurückgelegten Strecken eine annähernd gleiche, immerhin aber Variationen von — 3 bis + 6° zeigende Summe 42 geben (Variationen müssen schon dadurch veranlaßt sein, daß nur die vollen Zahlen der Grade, nicht aber der Bruchteile von Minuten und Sekunden berücksichtigt sind; immerhin bleibt eine nicht unwesentliche Verschiedenheit aufzuklären). Was die progressive Zu- und Abnahme betrifft, so nimmt die Geschwindigkeit des Jupiter, des größten Körpers, zwischen der Konjunktion und der Opposition ab und diejenige des kleineren Saturn erreicht jenseits derselben ihre größte Ausbildung.

3. Von den zwei kleinsten Planeten (Merkur und Mars) zeigt der größere, dem größten Planeten nächstgelegene Mars jährliche und regelmäßig abwechselnde Geschwindigkeitszu- und abnahmen, deren Zahlen 174—189 und 200—211 sich in einer zweijährigen Periode immer auf dieselbe Zahl 385 ergänzen.

4. Der allerkleinste und zugleich der rascheste und der Sonne am stärksten angenäherte Planet Merkur zeichnet sich vor allen andern durch einen noch eigentümlicheren Wechsel seiner Geschwindigkeit aus, indem je drei Jahre lang abwechselnd größere und kleinere Geschwindigkeiten einsetzen, so daß die Jahre 1, 2, 3; 7, 8, 9; 13, 14, 15 usw. und die Jahre 4, 5, 6; 10, 11, 12 usw. dieselbe Geschwindigkeit haben. Dieser Wechsel steht offenbar mit demjenigen von Mars in Beziehung, denn innerhalb von sechs Jahren (1902/07 und 1908/13) werden für Merkur wie für Mars dieselben annähernden Geschwindigkeitssummen (8991 und 8958 für Merkur und 1157 und 1159 für Mars) gefunden; auch stehen die kleinen Geschwindigkeiten zu den großen im selben annähernden Verhältnis zu einander für Merkur wie für Mars:

$$1{,}74 : \ 211 = 0{,}824$$
$$1477 : 1532 = 0{,}964$$

(bemerkenswert ist, daß 0,824 : 0,964 = 1 : 1,16 ist).

In Tabelle II soll ergründet werden, wie sich die Zahlen für die vier kleineren Planeten im Jahre gestalten; sie zeigt uns, daß die drei größten derselben dieselben annähernden Geschwindigkeiten einhalten, während der Merkur sich wieder durch eine abwechselnd Beschleunigung und Verlangsamung auszeichnet, welche wieder einen dreigliedrigen (vierteljährlichen) Turnus zeigt, mit dem Unterschied gegenüber dem dreijährigen, daß abwechselnd zwei Perioden (Monaten) kleiner und eine solche großer Geschwindigkeit aufeinander folgen.

Wie gestaltet sich hierbei die Verteilung der vier Körper rings um die Sonne? Um dies herauszufinden, wurde die mittlere Länge der drei größeren Körper berechnet und deren Verschiebung (welche ziemlich beträchtliche, durch die Gangunterschiede erklärliche Fluktuationen zeigt) von den vom Merkur zurückgelegten Strecken abgezogen. Die Monatssummen dieser Differenzen zeigen Zahlen, welche ganz ähnlich verlaufen wie diejenigen des Merkur, mit dem Unterschied, daß die drei Monatssummen einen allmähligen, wenn auch kleinen Abfall 281, 276, 275 erkennen lassen. Andererseits wurden beide Faktoren

Tabelle II.

1910	Merkur	Durchlaufene Strecke in Graden	Monatssumme	Heliozentrische Länge			Mittlere Länge der drei Körper	Verschiebung der mittleren Länge	Differenz der Verschiebungen des Merkur und der drei Körper	Summe der Differenz im Monat	Summe der Differenz in 3 Monaten	Summe der Strecke des Merkurs oder Verschiebung der drei Körper	3 Monatssumme
				Venus	Erde	Mars							
24. März .	324												
4. April .	8	44		225	194	105	174	10	34				
14. - .	65	57		241	204	110	185	10	47				
24. - .	126	61	**162**	257	213	115	195	10	51	132		192	
4. Mai . .	175	49		273	229	119	205	10	39				
14. - . .	211	36		289	233	124	215	10	26				
24. - . .	240	29	114	305	242	128	225	10	19	84		144	
3. Juni . .	268	28		320	252	133	235	10	18				
13. - . .	297	29		336	262	137	245	10	19				
23. - . .	332	35	92	352	271	141	254	9	26	63		121	
3. Juli . .	18	[1]) 46		8	281	146	[2]) 265	11	35				
13. - . .	78	60		24	290	150	274	9	51				
23. - . .	137	59	**165**	40	300	155	285	11	48	134	281	196	461
2. August .	183	46		56	309	159	294	9	37				
12. - .	217	34		72	319	163	304	10	24				
22. - .	246	29	109	88	328	168	314	10	19	80		138	
1. Septbr. .	273	27		104	338	172	324	10	17				
11. - .	303	30		121	348	172	335	11	19				
21. - .	340	37	94	137	358	181	345	10	27	63		125	
1. Oktober	29	[1]) 49		153	7	185	[2]) 355	10	39				
11. -	91	62		169	17	190	5	10	52				
21. -	148	57	**168**	186	27	194	15	10	47	138	281	198	463
31. -	190	42		202	37	199	26	11	31				
10. Novbr. .	223	31		218	47	204	39	13	18				
20. - .	251	28	103	234	57	208	46	7	21	70		134	
30. - .	279	28		250	67	213	56	10	18				
10. Dezbr. .	310	31		266	78	218	67	11	21				
20. - .	349	39	98	281	88	223	77	10	29	68		129	
30. - .	41	[1]) 52		297	98	228	87	10	42				
9. Januar .	103	62		313	108	233	98	11	51				
19. - .	158	55	**169**	329	118	238	108	10	45	138	276	200	453
29. - .	198	40		345	128	243	119	11	30				
8. Februar	229	31		1	139	249	[2]) 129	10	21				
18. -	257	28	99	16	149	254	139	10	18	69		130	
28. -	285	28		32	159	260	150	11	17				
10. März .	317	32		48	169	265	160	10	22				
20. - .	358	41	101	65	179	271	168	8	33	72		130	
30. - .	54	[1]) 56		81	189	277	182	14	42				
9. April .	116	62		97	198	283	192	10	52				
19. - .	167	51	**169**	113	208	289	203	11	40	134	275	204	464
29. - .	205	48		129	218	295	214	11	37				

addiert, und es haben sich Zahlen gezeigt, welche ganz ähnlich verlaufen, wie diejenigen des Merkurs, über der dreimonatlichen Periodizität aber noch eine weitere erkennen lassen.

Jedenfalls lehren uns diese Tabellen, daß der weitaus unstäteste Körper der Merkur ist und daß vor allen Dingen er die Fleckenbildung bewirken könnte; durch welche Umstände werden nun die unaufhörlichen Geschwindigkeitsänderungen dieses Körpers bewirkt? Da sie mit den Mondphasen in Verbindung zu stehen scheinen, wurden die Bahnstrecken derselben in Tabelle III für vier aufeinander

[1]) Beim Übergang vom alten Umkreis in einen neuen beträgt die Differenz 360 — 332 + 18.

[2]) - - - - - - - - - kommen jedesmal 360° für die Berechnung der mittleren Länge hinzu.

Tabelle III.

1905		Heliozentrische Länge des Merkurs				Die ungeraden Rubriken enthalten die zweitägig zurückgelegte Strecke des Merkurs, die geraden die Summen für die Mondviertel							
		Mai	Juni	Juli	August	1	2	3	4	5	6	7	8
	31.	**233**											
Neumond	1.		329	133	**243**								
	2.	238	**333**	**138**	249	5						6	
	3.		337	144				4		6			
	4.	**243**			254	5						5	
	5.		346	154				9		10			
	6.	249			260	6						6	
Erstes Viertel	7.		355	163	**263**			9		9		3	20
	8.	254			266	5						3	
	9.		4	**172**				9		9	34		
	10.	260	**9**		271	6		5	36			5	
	11.	**262**	14	180		2	19	5		8			
	12.	265			277	3						6	
	13.		25	188				11		8			
Vollmond	14.	271			**283**	6						6	20
	15.		37	195				12		7			
	16.	277	**42**	**198**	288	6		5	33	3	26	5	
	17.		48	202				6		4			
	18.	**282**			295	5	20					7	
	19.		61	208				13		6			
	20.	288			301	6						6	
	21.		73	215				12		7			
Letztes Viertel	22.	294			**307**	6						6	24
	23.		86	221				13		6			
	24.	301	**92**	**224**	314	7		6	50	3	26	7	
	25.	**304**	98	227		3	22	6		3			
	26.	307			322	4						8	
	27.		111	232				13		5			
	28.	314			329	7						7	
Neumond	29.		122	238	**337**	7		11		6			
	30	321										8	30
	31.		133	**243**				11		5	19		
	1	329			346	8							
	2.	**333**	**138**			4	30	5	46				
							91		165		.05		94

(Der Beginn der Mondphase ist durch dicke Zahlen angezeigt.)

folgende Mondumläufe einander gegenübergestellt, und es haben sich nun zweierlei Beeinflussungen gezeigt: in drei Perioden steigert sich die Geschwindigkeit des Merkurs, sowie der Mond aus der Vollmond-Oppositionsstellung (in bezug auf die Sonne) gegen die Neumondstellung (die Konjunktion von Sonne und Mond) vorrückt; gleichzeitig wird sie in dem Maße erhöht, wie der Merkur in bezug auf Erde und Mond hinter die Sonne gerät, oder auch in dem Maße, wie er aus der voreilenden in nacheilende Bewegung in bezug auf die Erde übergeht; in dieser Stellung ist dann der Einfluß des Mondes auf die Merkurgeschwindigkeit umgekehrt; sie nimmt zwischen Vollmond und Neumond ab. Diese Einbuße kann

aber offenbar nur dadurch herbeigeführt werden, daß der Einfluß der Stellung in bezug auf Sonne und Erde bedeutend größer ist wie derjenige in bezug auf den Umlauf des Mondes um die Erde, denn wenn wir die Summen der Zahlen der ersten Hälfte der Mondperioden derjenigen der zweiten gegenüberstellen, finden wir

$$\frac{39 + 66 + 60 + 40 = 225}{52 + 96 + 45 + 54 = 247}$$

also eine Steigerung von 21°, während in den Mondphasen, bei welcher Merkur und Erde konjungieren und ersterer der Erde vorläuft, die umgekehrten Umstände ihren Ausdruck in den Zahlen 91, 165, 105, 94 finden, welche eine Steigerung von 71° erkennen lassen, welche durch einen raschen Fall von 57° und dann noch einmal um 11° wieder zu einer neuen Steigerung gelangt.

Wenn nun der sonnennächste Planet einmal 5 Grade und nach zwei Wochen 8 Grade und nach abermals einigen Wochen 12 bis 13 Grade in zwei Tagen zurücklegt, während die andern Planeten keine Änderung ihrer Geschwindigkeit zeigen, so wird nicht bezweifelt werden können, einmal, daß der Merkur ein Urheber der Fleckenbildungen ist, und zum andernmal, daß seine Geschwindigkeit mit den Umläufen des Mondes um die Erde in einer Wechselwirkung steht. (Die Frage, warum nicht etwa Venus und Erde zuerst in ihrer Geschwindigkeit durch den Mond beeinflußt werden, erledigt sich durch den Umstand, daß die Erde 81 mal, die Venus immer noch etwa 64 mal größer ist als der Mond, während der Merkur ein kaum 4 mal größeres Maß hat.) Und der Umstand, daß der Merkur seine größte Geschwindigkeit erreicht, wenn er sich in bezug auf das Erdmondsystem an der Rückseite der Sonne befindet, erklärt in Verbindung mit dem weiteren, daß er nach drei Mondperioden wieder ungefähr in die Länge rückt, welche er beim ersten Umlauf eingenommen, und daß, wenn er hierbei mit der Erde konjungierte, eine neue Konjunktion nach ungefähr 4 Mondumläufen erfolgt, warum die meisten Flecken an der Rückseite der Sonne entstehen. Wie diese Vorgänge ineinandergreifen, wird gesondert darzustellen sein und mit den Daten und Ausdehnungen der Fleckenbildungen sodann aber auch der Fackeln und Protuberanzen zu vergleichen sein und es sich hierbei um nichts geringeres als das Kernproblem der Himmelsmechanik selbst handelt. Wir glauben ankündigen zu können, daß die völlige Ergründung der durch die gekennzeichneten Umstände regierten Fluktuationen der Sonnentätigkeit mit einem Schlag alle jetzigen Hauptprobleme der Sonnenphysik lösen wird.

Wenn es noch in der neueren Literatur (z. B. in Newcomb) als gewiß bezeichnet wird, daß die Ursachen der an der Sonnenoberfläche beobachteten Änderungen nur das Resultat innerer Kräfte sein können, so genügt es festzustellen, daß es jedenfalls noch viel sicherer ist, daß alle innern Zustände, welche nicht fortwährend durch äußere differenziert werden, sich ausgleichen müssen und daß die Frage, ob die Verschiebungen der Planeten die ihnen zugekehrten Seiten der Sonne beeinflussen, jedenfalls nicht auf dem Wege der Vermutungen, sondern der oben vorgeschlagenen systematischen Vergleiche entschieden werden können.



Tabelle III.

1905		Heliozentrische Länge des Merkurs				Die ungeraden Rubriken enthalten die zweitägig zurückgelegte Strecke des Merkurs, die geraden die Summen für die Mondviertel							
		Mai	Juni	Juli	August	1	2	3	4	5	6	7	8
	31.	233											
Neumond	1.		329	133	**243**								
	2.	238	**333**	**138**	249	5						6	
	3.		337	144				4		6			
	4.	**243**			254	5						5	
	5.		346	154				9		10			
	6.	249			260	6						6	
Erstes Viertel	7.		355	163	**263**			9		9		3	20
	8.	254			266	5						3	
	9.		4	**172**				9		9	34		
	10.	260	**9**		271	6		5	36			5	
	11.	**262**	14	180		2	19	5		8			
	12.	265			277	3						6	
	13.		25	188				11		8			
Vollmond	14.	271			**283**	6						6	20
	15.		37	195				12		7			
	16.	277	**42**	**198**	288	6		5	33	3	26	5	
	17.		48	202				6		4			
	18.	**282**			295	5	20					7	
	19.		61	208				13		6			
	20.	288			301	6						6	
	21.		73	215				12		7			
Letztes Viertel	22.	294			**307**	6						6	24
	23.		86	221				13		6			
	24.	301	**92**	**224**	314	7		6	50	3	26	7	
	25.	**304**	98	227		3	22	6		3			
	26.	307			322	4						8	
	27.		111	232				13		5			
	28.	314			329	7						7	
Neumond	29.		122	238	**337**	7		11		6			
	30.	321										8	30
	31.		133	**243**				11		5	19		
	1.	329			346	8							
	2.	**333**	**138**			4	30	5	46				
							91		165		105		94

(Der Beginn der Mondphase ist durch dicke Zahlen angezeigt.)

folgende Mondumläufe einander gegenübergestellt, und es haben sich nun zweierlei Beeinflussungen gezeigt: in drei Perioden steigert sich die Geschwindigkeit des Merkurs, sowie der Mond aus der Vollmond-Oppositionsstellung (in bezug auf die Sonne) gegen die Neumondstellung (die Konjunktion von Sonne und Mond) vorrückt; gleichzeitig wird sie in dem Maße erhöht, wie der Merkur in bezug auf Erde und Mond hinter die Sonne gerät, oder auch in dem Maße, wie er aus der voreilenden in nacheilende Bewegung in bezug auf die Erde übergeht; in dieser Stellung ist dann der Einfluß des Mondes auf die Merkurgeschwindigkeit umgekehrt; sie nimmt zwischen Vollmond und Neumond ab. Diese Einbuße kann

aber offenbar nur dadurch herbeigeführt werden, daß der Einfluß der Stellung in bezug auf Sonne und Erde bedeutend größer ist wie derjenige in bezug auf den Umlauf des Mondes um die Erde, denn wenn wir die Summen der Zahlen der ersten Hälfte der Mondperioden derjenigen der zweiten gegenüberstellen, finden wir

$$\frac{39 + 66 + 60 + 40 = 225}{52 + 96 + 45 + 54 = 247}$$

also eine Steigerung von 21°, während in den Mondphasen, bei welcher Merkur und Erde konjungieren und ersterer der Erde vorläuft, die umgekehrten Umstände ihren Ausdruck in den Zahlen 91, 165, 105, 94 finden, welche eine Steigerung von 71° erkennen lassen, welche durch einen raschen Fall von 57° und dann noch einmal um 11° wieder zu einer neuen Steigerung gelangt.

Wenn nun der sonnennächste Planet einmal 5 Grade und nach zwei Wochen 8 Grade und nach abermals einigen Wochen 12 bis 13 Grade in zwei Tagen zurücklegt, während die andern Planeten keine Änderung ihrer Geschwindigkeit zeigen, so wird nicht bezweifelt werden können, einmal, daß der Merkur ein Urheber der Fleckenbildungen ist, und zum andernmal, daß seine Geschwindigkeit mit den Umläufen des Mondes um die Erde in einer Wechselwirkung steht. (Die Frage, warum nicht etwa Venus und Erde zuerst in ihrer Geschwindigkeit durch den Mond beeinflußt werden, erledigt sich durch den Umstand, daß die Erde 81mal, die Venus immer noch etwa 64mal größer ist als der Mond, während der Merkur ein kaum 4mal größeres Maß hat.) Und der Umstand, daß der Merkur seine größte Geschwindigkeit erreicht, wenn er sich in bezug auf das Erdmondsystem an der Rückseite der Sonne befindet, erklärt in Verbindung mit dem weiteren, daß er nach drei Mondperioden wieder ungefähr in die Länge rückt, welche er beim ersten Umlauf eingenommen, und daß, wenn er hierbei mit der Erde konjungierte, eine neue Konjunktion nach ungefähr 4 Mondumläufen erfolgt, warum die meisten Flecken an der Rückseite der Sonne entstehen. Wie diese Vorgänge ineinandergreifen, wird gesondert darzustellen sein und mit den Daten und Ausdehnungen der Fleckenbildungen sodann aber auch der Fackeln und Protuberanzen zu vergleichen sein und es sich hierbei um nichts geringeres als das Kernproblem der Himmelsmechanik selbst handelt. Wir glauben ankündigen zu können, daß die völlige Ergründung der durch die gekennzeichneten Umstände regierten Fluktuationen der Sonnentätigkeit mit einem Schlag alle jetzigen Hauptprobleme der Sonnenphysik lösen wird.

Wenn es noch in der neueren Literatur (z. B. in Newcomb) als gewiß bezeichnet wird, daß die Ursachen der an der Sonnenoberfläche beobachteten Änderungen nur das Resultat innerer Kräfte sein können, so genügt es festzustellen, daß es jedenfalls noch viel sicherer ist, daß alle innern Zustände, welche nicht fortwährend durch äußere differenziert werden, sich ausgleichen müssen und daß die Frage, ob die Verschiebungen der Planeten die ihnen zugekehrten Seiten der Sonne beeinflussen, jedenfalls nicht auf dem Wege der Vermutungen, sondern der oben vorgeschlagenen systematischen Vergleiche entschieden werden können.



Der gestirnte Himmel im Monat Juli 1912.

Von Dr. F. S. Archenhold.

Farbige Sterne.

Bei der großen Bedeutung, welche die Farbe eines Sternes für die Beurteilung seines Zustandes in bezug auf Alter und Temperatur besitzt, ist es mit großer Freude zu begrüßen, daß neuerdings bei der Beobachtung der Sterne auch besonderer Wert auf die Angabe ihrer Farbe gelegt wird. Den Alten waren nur wenige farbige Sterne bekannt. Ptolemäus nennt Arktur, Aldebaran, Antares, Beteigeuze, Pollux und Sirius feuerrot. Der Perser Al Sufi führt auch noch den hellsten Stern in der Wasserschlange als rot an. Alle diese Sterne haben mit Ausnahme des Sirius auch heute noch rotes Licht. Da jedoch Al Sufi in seinem Katalog, der aus dem 10. Jahrhundert stammt, den Sirius nicht mehr als rot angibt, vor ihm aber Ptolemäus, Seneka, Horaz und Cicero den Stern als rot bezeichnen, so glaubte man, daß hier eine Farbenveränderung vorläge, bis Schiaparelli durch eingehende Untersuchungen aller aufzufindenden Angaben über die Farbe des Sirius zu dem Schluß kam, daß diese auch im Altertum dieselbe wie heute gewesen ist. Erst seit der Entdeckung des Fernrohrs wurde die Farbe der Sterne mehr beachtet. Es war Mariotte, der im Jahre 1686 darauf hinwies, daß es auch gelbe und blaue Sterne gäbe; aber erst im 18. Jahrhundert ist man dazu übergegangen, Verzeichnisse farbiger Sterne anzulegen. Auf das Verzeichnis von Lalande aus dem Jahre 1804 folgten die beiden Verzeichnisse von Baron von Zach im Jahre 1822 und von John Herschel im Jahre 1847, doch ist der Katalog der roten isolierten Sterne von Schjellerup, der 280 Nummern enthält, der erste ausführliche. Es erschien dann im Jahre 1872 ein Verzeichnis rot-gelber Sterne von Schmidt und im Jahre 1874 gab Schjellerup einen zweiten Katalog heraus. Dann liegen noch Verzeichnisse von Birmingham aus dem Jahre 1877 und Chambers von 1887 vor. Letzterer konnte die Angaben Birminghams bestätigen, daß die roten Sterne besonders reich in den Sternbildern des Adlers, der Leyer und des Schwans vorkommen. Mit Absicht sind in diesem Katalog die veränderlichen Sterne fortgelassen. Der Katalog von Chambers (Monthly Notices Bd. 47) enthält bereits 719 Nummern. Als umfangreichsten neuesten Katalog (1893) müssen wir den in den Veröffentlichungen der Kieler Sternwarte erschienenen „Katalog der farbigen Sterne zwischen dem Nordpol und 23. Grad südlicher Deklination mit besonderer Berücksichtigung des Spektraltypus“ bezeichnen. Hier hat Friedrich Krüger 2153 farbige Sterne beschrieben. Eine sehr verdienstvolle Arbeit findet sich auch noch von Osthoff in den A. N. 3657, der alle Sterne bis zur 5. Größe, und zwar 1009 Nummern, fast vollständig bis etwa 10° südlicher Deklination enthält. Alle Osthoffschen Farbenschätzungen sind in der Skala von Schmidt ausgedrückt, deren Stufen er folgendermaßen definiert hat, wobei c als Abkürzung für „color“ dient:

0c	weiß	6c	rötlichgelb (gelb überwiegt)
1	gelblichweiß	7	rotgelb (gelb u. rot zu gleichen Teilen; orange)
2	weißgelb (weiß u. gelb zu gleichen Teilen)	8	gelblichrot (rot überwiegt)
3	hell- oder blaßgelb	9	rot mit geringer Spur gelb
4	reingelb	10c	rot.
5c	dunkelgelb		

Auch in der „Photometrischen Durchmusterung“ (1907) von Müller und Kämpf finden sich für 14199 Sterne Farbenangaben.

Einzelne Sterne scheinen sogar einen periodischen Farbenwechsel zu zeigen. So stellte Klein fest, daß innerhalb eines Zeitraumes von 5 Wochen die Farbe des hellsten Sternes im großen Bären, α Ursae Majoris, von gelb bis feuerrot schwankt.

Dieser Farbenwechsel ist von R. v. Kövesligethy mit einem Zöllnerschen Kolorimeter bestätigt worden. Noch andere Sterne, wie β Cygni, α Herculis und α Cassiopejae haben ebenfalls eine geringe Farbenveränderung gezeigt. Bei den veränderlichen Sternen

entspricht einer Intensitätszunahme der Farbe von gelb ins rote eine Helligkeitsabnahme. J. Schmidt hat auch bei Arktur einen Farbenwechsel nachgewiesen.

Die interessantesten Färbungen lassen sich jedoch bei den Doppelsternen feststellen. Wenn man die Farbenangaben W. Herschels mit denen von F. W. Struve vergleicht, die um einen Zeitraum von etwa 40 Jahren auseinander liegen, so zeigen sie sehr auf-

Der Sternenhimmel am 1. Juli 1912, abends 10 Uhr.

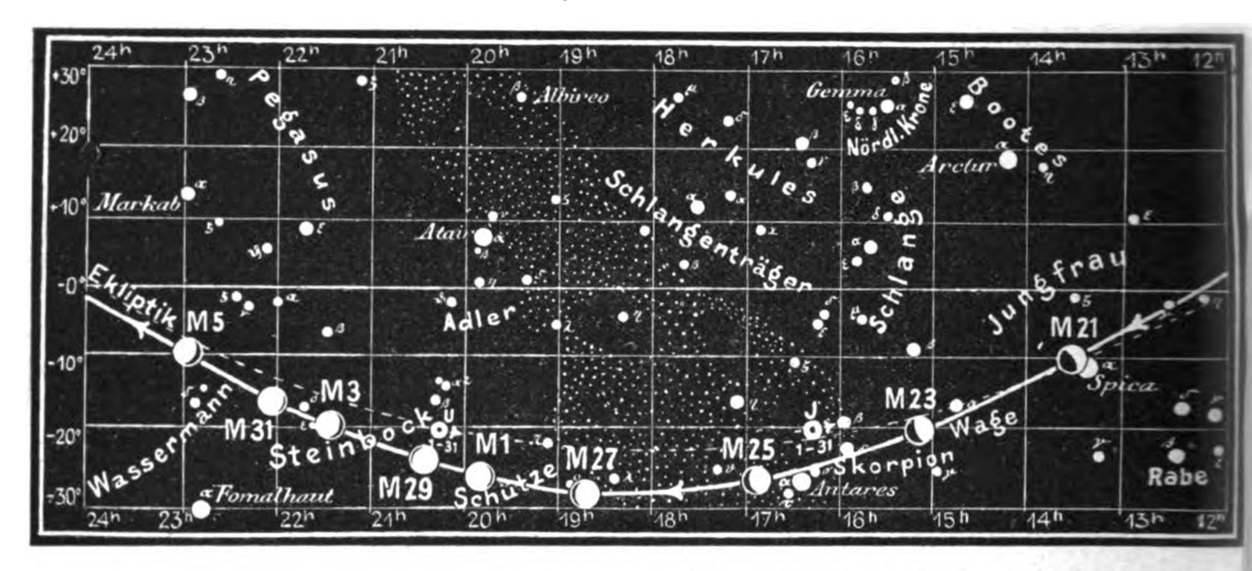
Fig. 1.



(Polhöhe 52½°)

fallende Übereinstimmungen. Nur bei zwei unter 98 Doppelsternen sind die Angaben nicht vereinbar. Es sind dies γ Leonis und γ Delphini, welche Herschel beide als weiß bezeichnet, während Struve den einen Stern in beiden Paaren goldgelb nennt, den andern im ersten Paare rotgrün und im zweiten grünblau schätzt. Auch finden sich noch zwischen den Beobachtungen von Sestini in Rom, W. und J. Herschel und

Fig. 2b.



S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur. V = Venus. Ma = Mars

W. Struve Unterschiede bei dem Doppelstern β Cygni, μ Cygni und δ Bootis, wie die folgende Tabelle erkennen läßt:

		W. Herschel:	W. Struve:	Sestini:
β Cygni	Hauptstern:	blaßrot	weiß	orange - goldgelb
	Begleiter:	blau	bläulich-weiß	lichtblau
μ Cygni	Hauptstern:	weiß	weiß	gelb
	Begleiter:	lichtblau	bläulich	tiefgelb
		John Herschel:		
δ Bootis	Hauptstern:	weiß	gelb	goldgelb
	Begleiter:	blau	weiß	lichtblau

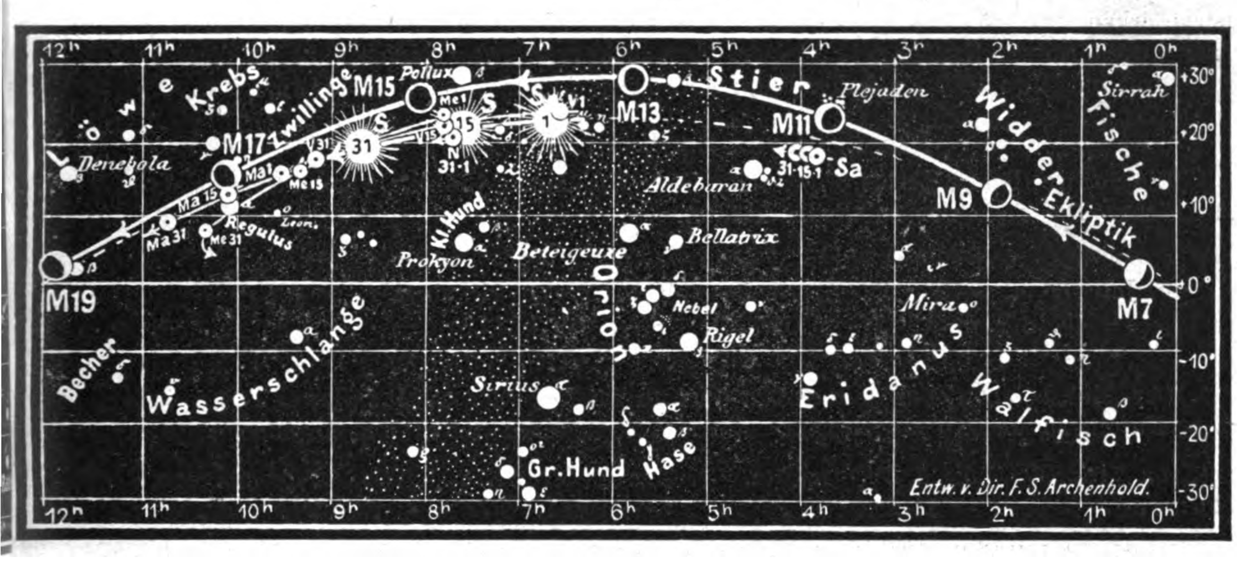
Auch sind noch von Goldschmidt Farbenänderungen bei σ Persei gesehen worden. Der Gedanke, welcher bereits von Buffon ausgesprochen worden ist, daß die Farben der Sterne verschiedenen Entwicklungsstadien ihres Glühens entsprechen, ist durch die spektroskopischen Untersuchungen der Neuzeit bestätigt worden. Die gelben und roten Sterne sind durch Abkühlung aus den weißen Sternen entstanden, sodaß die Sternfarbe Schlüsse auf das relative Alter eines Sternes zu ziehen gestattet.

Die Sterne.

Erst abends um 10 Uhr ist der Himmelsgrund dunkel genug geworden, um den Sternenhimmel genügend hervortreten zu lassen. Um diese Zeit steht im Süden der rötliche Antares im Skorpion und ihm gegenüber im Norden die blau-weiße Kapella im Fuhrmann. Im Westen lagert die Jungfrau mit der hellen Spika und der große Löwe mit dem Regulus, und im Osten hat sich gerade das große Sternbild des Pegasus über den Horizont erhoben. Zwischen ihm und dem Meridian zieht sich die Milchstraße mit dem Perseus, der Kassiopeja, dem Sternbilde des Schwans, des Adlers und Schützen entlang. Von der Ekliptik, die nur in geringer Höhe über dem Horizonte erscheint, sehen wir nur die Sternbilder des Löwen, die Jungfrau, Wage, den Skorpion, Schützen, Steinbock und Wassermann. Im Löwen finden wir Merkur und Mars, im Skorpion den Jupiter. An dieser Stelle des Himmels sind neuerdings ausgedehnte

für den Monat Juli 1912.

Fig. 2a.



J = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

Wolken von Kalziumdämpfen nachgewiesen worden (vergl. das Weltall, Jg. 11, Seite 324). Der Nachbarstern des Jupiter, β im Skorpion, welcher selbst zu den spektroskopischen Doppelsternen zählt (vergl. Jg. 12, Seite 241), ist schon von Tobias Meyer im Fernrohr als Doppelstern erkannt worden. Der Hauptstern ist 2. Größe, der Begleiter 6. Größe. Er steht in einer Distanz von 13″,6, sodaß er auch in ganz kleinen Fernrohren ein leicht trennbares Doppelsternsystem darstellt. Erst im Jahre 1879 gelang es Burnham, den Hauptstern wiederum in zwei Sterne, einen Stern 2. und einen 10. Größe zu zerlegen, und zwar steht dieser schwache Stern nur eine Bogensekunde ab. Obgleich die bisherigen Messungen noch keine wesentlichen Änderungen in der Stellung der Sterne zueinander gezeigt haben, läßt sich aus der gemeinsamen Eigenbewegung der Komponenten schließen, daß wir es hier mit einem wirklichen physischen System zu tun haben. Da der Hauptstern auch noch als spektroskopischer Doppelstern erkannt worden ist, so ist das System in Wirklichkeit ein vierfaches.

Auch der helle Stern Antares, das „Herz“ des Skorpions, welcher von Smyth feurig-rot genannt wird, ist schon im Jahre 1819 von Burg beim Austritt einer Bedeckung durch den Mond als Doppelstern verdächtigt worden. Erst Grant sah den Begleiter gleichzeitig mit dem Hauptstern im Jahre 1844. Die Farbe dieses Begleiters, der nur 3″ von seinem Hauptstern absteht und nur 7,1. Größe ist, wurde von Secchi als bläulich bezeichnet, aber bei einer Bedeckung durch den Mond im Jahre 1856, als er zuerst hinter dem dunklen Mondrande hervortrat, von Dembowski grünlich gesehen.

Besonders interessant ist noch der weiße Stern 4. Größe, ν Skorpii, welcher gerade in der Mitte zwischen Jupiter und β steht. In 41″ Distanz ist schon in einem sehr kleinen Fernrohr ein blauer Begleiter 7. Größe aufzufinden. — Jeder dieser beiden Sterne ist nun wieder für sich ein Doppelstern. Mitchel entdeckte 1846 in nur 2″ Distanz vom Begleiter einen Stern 8. Größe, und Burnham fand 1878, daß auch der Hauptstern in nur 0″,7 Distanz einen Begleiter 6. bis 7. Größe hat. Diese beiden schwächeren Sterne sind nur in großen Instrumenten sichtbar. Sie erinnern in ihrem Aussehen mit den beiden helleren Sternen an das schöne vierfache System ε in der Leyer.

Besonders interessant ist das Sternbild des Skorpions dadurch geworden, daß bis jetzt nicht weniger als fünf neue Sterne in ihm erschienen sind. Der Gedanke liegt nahe, daß das häufige Aufleuchten von Sternen gerade in dieser Gegend vielleicht durch die dunklen Kalziumwolken eine Erklärung finden kann.

Gerade in der Mitte zwischen Antares und β wurde von Mechain im Jahre 1781 ein kugelartiges Objekt gesehen, welches später von Messier als ein runder Nebel ohne Sterne erkannt worden ist. Erst Herschel löste es mit seinem 20füßigen Teleskop in einen kugelförmigen Haufen sehr kleiner, aber dicht gedrängter Sterne auf. In diesem Nebel trat im Jahre 1860 ein heller Stern 6. Größe auf, der alsbald wieder verschwand.

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne (Feld $6^3/_4{}^h$ bis $8^3/_4{}^h$) steht Ende des Monats Juli schon um 5° tiefer als zu Anfang. Die Tage werden wieder kürzer.

Sonne	Deklination	Sonnenaufgang	Sonnenuntergang	Mittagshöhe
Juli 1.	+ 23° 8′	$3^h 49^m$ morgens	$8^h 24^m$ abends	$60^1/_2{}^0$
- 15.	+ 21° 34′	$4^h 8^m$ -	$8^h 14^m$ -	59°
- 31.	+ 18° 19′	$4^h 25^m$ -	$7^h 52^m$ -	$55^3/_4{}^0$

Der Mond ist wieder mit seinen Phasengestalten von zwei zu zwei Tagen in unsre Karten 2a und 2b eingetragen. Seine Hauptphasen fallen auf folgende Tage:

Letztes Viertel: Juli 7. $5^3/_4{}^h$ nachm. Erstes Viertel: Juli 21. $6^1/_4{}^h$ morgens.
Neumond: - 14. 2^h „ Vollmond: - 29. $5^1/_4{}^h$ „

Im Monat Juli finden für Berlin sichtbar zwei Sternbedeckungen statt, von denen jedoch nur der Anfang der Bedeckung gut zu beobachten ist. Bei der ersten vollzieht sich der Austritt in der Morgendämmerung, und bei der zweiten ist er überhaupt nicht mehr zu beobachten.

Bürg. Tag	Name	Gr.	Rekt.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkung
Juli 3.	ε Capricorni	4,7	$21^h 32^m$	— 19° 52′	$2^h 21^m,1$ morgens	37°	$3^h 35^m,7$ morgens	264°	Sonnenaufgang $3^h 50^m$
- 18.	β Virginis	3,5	$11^h 46^m$	+ 2° 16′	$9^h 38^m,1$ abends	131°	$10^h 30^m,13$ abends	286°	Monduntergang $10^h 22^m$ abends

Die Planeten.

Merkur (Feld $7^3/_4{}^h$ bis $10^1/_2{}^h$), der nur etwa den 20. Teil der Erdmasse besitzt, sinkt in seiner Helligkeit bei ungünstiger Phase auf fast 2. Größe herab. Er hat eine so geringe Fähigkeit, das Licht der Sonne zu reflektieren, daß nur $^1/_7$ wieder zurückgestrahlt wird. Nicht nur aus diesem Grunde, sondern auch wegen seiner Sonnennähe ist Merkur nur schwer mit freiem Auge zu erkennen. Er ist im Monat Juli nur in Fernrohren zu beobachten. Am 25. steht er, wie auch aus unsrer Karte (Feld 10) zu ersehen ist, nur $1^1/_2{}^0$ südlich des hellen Sterns Regulus im Löwen, sodaß seine Auffindung in kleineren Fernrohren dadurch sehr erleichtert wird.

Venus (Feld $6^1/_2{}^h$ bis $9^1/_4{}^h$) steht während des ganzen Monats so nahe bei der Sonne, daß sie unsichtbar bleibt. Sie wird erst wieder Ende August auf kurze Zeit als Abendstern sichtbar.

Mars (Feld $9^1/_2{}^h$ bis $10^3/_4{}^h$) ist nur noch in der ersten Hälfte des Monats mit unbewaffnetem Auge zu sehen. Er rückt tiefer und näher zur Sonne. Sein Durchmesser nimmt von 4″,1 auf 3″,8 und seine Entfernung von 342 Millionen km auf 364 zu.

Jupiter (Feld $16^1/_4{}^h$) nähert sich bei Sonnenuntergang schon dem Meridian, in welchem er wegen seiner südlichen Deklination in unsern Breiten nur eine Höhe von 17° über dem Horizont erreicht. Sein Polardurchmesser beträgt zu Anfang des Monats 41″,1 und am Ende 38″,3. Der Aquatoreal-Durchmesser ist um 3″ größer. Seine Ent-

fernung nimmt von 662 auf 712 Millionen km zu. Er steht während des ganzen Monats im Sternbilde des Skorpions. Der helle Stern unter ihm ist Antares. Neben ihm steht der zweithellste Stern im Skorpion, β, von dem wir weiter oben gesprochen haben. Zuletzt geht Jupiter schon vor Mitternacht unter; die Dauer seiner Sichtbarkeit beträgt dann nur noch $2^1/_2$ Stunden. Auf seiner Oberfläche herrschen gewaltige Strömungen, die selbst die großen Äquatorealstreifen so stark beeinflussen, daß sie ihre Lage und ihr Aussehen derartig verändern, daß sie oft nicht wiederzuerkennen sind. Diese Veränderungen scheinen in einem gewissen Zusammenhange mit der Sonnenfleckenperiode zu stehen.

Saturn (Feld 4^h) ist zu Anfang des Monats schon wieder morgens am Osthimmel $^1/_2$ Stunde und am Schlusse des Monats bereits 3 Stunden lang sichtbar. Er ist leicht zwischen den Plejaden und Aldebaran im Stier aufzufinden. Sein Polardurchmesser mißt zu Anfang des Monats 15″,6 und am Ende desselben 16″,2. Seine Entfernung beträgt am 1. Juli 1474 und am 31. Juli 1415 Millionen km.

Uranus (Feld $20^1/_4{}^h$) tritt am 24. Juli abends 8 Uhr in Opposition zur Sonne, sodaß er während des ganzen Monats gut sichtbar ist. Seine Entfernung beträgt zu Anfang des Monats 2815 und am Ende 2805 Millionen km. Seine Scheibe kann nur 3″,4 groß gesehen werden. Infolge der großen Entfernung von der Sonne ist die Beleuchtung so gering, daß sich die Sonne wie ein helleuchtender Stern am Himmel des Uranus ausnimmt. Im Fernrohr erscheint die Uranusscheibe auffallend grün. Die starken Absorptionsbänder, welche in dem Spektrum wahrgenommen werden können, lassen auf einen hohen Ozongehalt der Uranus-Atmosphäre schließen. In der griechischen Götterlehre tritt Uranus als der Vater des Saturns und als Großvater von Jupiter auf, sodaß der Name, welcher zurzeit von Bode anstelle des zuerst von Herschel vorgeschlagenen Namens „Georgsstern“ gewählt wurde, wohl als passend bezeichnet werden kann.

Neptun (Feld $7^1/_2{}^h$) tritt am 16. Juli in Konjunktion zur Sonne und ist daher während des ganzen Monats unsichtbar.

Bemerkenswerte Konstellationen:

Juli 6. 3^h morgens Venus in oberer Konjunktion mit der Sonne.
- 11. 5^h morgens Saturn in Konjunktion mit dem Monde.
- 13 9^h abends Venus in Konjunktion mit Neptun. Venus 1° 27′ nördl. von Neptun.
- 14. 0^h mittags Mars in Konjunktion mit Regulus. Mars 42′ nördl. von Regulus.
- 14. 5^h nachm. Venus in Konjunktion mit dem Monde.
- 17. 1^h nachts Mars in Konjunktion mit dem Monde.
- 24. 7^h morgens Jupiter in Konjunktion mit dem Monde.
- 24. 8^h abends Uranus in Opposition zur Sonne.
- 25. mittags Merkur in Konjunktion mit Regulus. Merkur 1° 38′ südl. v. Regulus.
- 25. 4^h nachm. Merkur in größter östlicher Abweichung. (27° 5′.)



Kleine Mitteilungen.

Sirius und heißer Sommer? Aus unserm Leserkreise erhalten wir folgende Zeitungsnotiz zugesendet mit der Bitte, hierzu Stellung zu nehmen. Die Notiz lautet: Niederbayrischer Anzeiger, Straubing, 15. März: „Der kommende Sommer soll wiederum ein so heißer und trockener werden wie im vorigen Jahre? Die Grundlage zur Beantwortung dieser Frage bildet, wie der „Deutsche Müller“ schreibt, das Werk eines belgischen Artillerieoffiziers, der in seinen dargelegten Theorien erklärt, weshalb der Sommer 1911 so sonnenreich und heiß war. Nicht allein die Sonne sei die Wärmespenderin gewesen, sondern auch die Ausstrahlungen des Sirius. Dieser Weltkörper ist 3000mal größer als die Sonne, hat 49 Jahre Umlaufszeit und sein Licht braucht etwa 8 Jahre, um bis zu uns Erdenkindern zu gelangen. Im Sommer 1911 stand die Sonne ungefähr zwischen Erde

und Sirius. Das Licht des Sirius traf auf die Sonne und das Mehr der Siriusstrahlen brachte den heißen Sommer. Im kommenden Frühjahr wird nun fast der gleiche Stand der Weltkörper eintreten, der Sirius rückt bloß auf die andere Seite der Sonne und dürfte seine Macht abermals geltend machen. Der Sommer soll diesmal noch heißer und trockener werden als der vergangene. Weil nun der Winter wenig Schnee brachte, soll auch noch ein weit empfindlicherer Wassermangel eintreten als 1911."

Wir bemerken hierzu, daß die Wärmestrahlung des Sirius in Wirklichkeit ungeheuer groß ist, daß sie aber wegen seiner gewaltigen Entfernung vom System Sonne-Erde keine Wirkung mehr auf die Erde ausüben kann. Die allerfeinsten Meßinstrumente, die sogenannten Bolometer, zeigen uns, daß uns der Sirius weniger Wärme entgegenbringt, als eine Kerze aus 5 km Entfernung. Eine Einwirkung des Sirius auf die Strahlung der Sonne ist also ganz ausgeschlossen. Man darf auch nicht die in dem Artikel angegebene Umlaufszeit von 49 Jahren etwa auf eine Umlaufszeit des Sirius um die Sonne beziehen, da ja der Sirius nichts mit unserm Sonnensystem zu tun hat, sondern weit außerhalb desselben ein eigenes Sonnensystem bildet Es ist dies die Zeit, welche ein im Jahre 1877 entdeckter Begleiter des Sirius, der nur 8,5. Größe ist, zu seiner Umdrehung um den Sirius selbst gebraucht. Die Entfernung der Erde von der Sonne ist verschwindend klein gegen die Entfernung des Sirius von der Sonne[1]), so daß es gar keinen Unterschied macht, ob die Sonne zwischen Sirius und der Erde oder die Erde zwischen Sirius und der Sonne steht.

* * *

Vorschlag zur Begründung eines Hügelobservatoriums in England. Nachdem die englische Regierung die Entscheidung getroffen hat, das „Solar Physics Observatory" von South Kensington nach der Universitätsstadt Cambridge zu verlegen, tritt der bisherige verdienstvolle Leiter dieses Observatoriums Sir Norman Lockyer für den Neubau eines hochliegenden Observatoriums ein, da er der Meinung ist, daß in Cambridge das Photographieren mit langen Expositionszeiten auf große Schwierigkeiten stoßen wird. Cambridge liegt nicht geschützt genug vor Verkehrserschütterungen, Rauchbelästigung und der schädlichen Einwirkung künstlichen Lichtes. Auf diese Weise würde eines der Hauptarbeitsgebiete des bisherigen Observatoriums lahm gelegt werden. Es handelt sich vor allem um die Untersuchungen, die sich mit der Chemie der Sterne und der Stellung unserer Sonne in der Entwicklungsreihe derselben befassen und um den zu erbringenden Beweis, daß sich die chemischen Substanzen einschließlich der sogenannten Elemente langsam aufbauen, wenn die Temperatur der Sterne abnimmt.

In anbetracht dieser Umstände schien es wünschenswert, ein hochliegendes Observatorium zu errichten, wo diese speziellen Forschungen unter günstigen Umständen ausgeführt werden können. Hier könnten ununterbrochen Aufnahmen gemacht und auch Spektien von Sternen geringerer Größe, als der bis dahin untersuchten, photographiert werden.

Sir Norman und Lady Lockyer haben ein 20000 qm großes Gelände auf dem Gipfel des Salcombe Regishügels in Süd-Devon angeboten, der 550 Fuß hoch gelegen, sich ausgezeichnet für astronomische Beobachtungen eignet. Die Koordinaten sind 50° 41′ 30″ nördl. Breite und 3° 12′ 40″ westl. Länge. Das Terrain hat einen nach allen Seiten hin freien Horizont; es liegt abseits des Verkehrs, ist frei von Rauch und künstlichem Licht; die meteorologischen Bedingungen sind günstig, da es durch das Massiv von Dartmoor gegen die volle Wucht der Südwest- und Weststürme und starke Niederschläge geschützt wird und die Klarheit der Luft als vorzüglich zu bezeichnen ist. Auf dem Grundstück befindet sich ein Sandsteinbruch, wodurch die Gebäude massiv und billig errichtet werden können.

Mr. Frank Mc Clean, der Sohn eines Pioniers der Photographie von Sternspektren, hat versprochen, genügend Geld zu verschaffen, um einige nötige Gebäude aufführen und das Werk im kleinen beginnen zu können. Er will auch dem neuen Observatorium die Fernrohre und Laboratoriumseinrichtung seines verstorbenen Vaters überweisen. Sir Norman Lockyer hat neben einer kleineren Summe noch einige Instrumente und den Grundstock zu einer Bibliothek zugesagt. Der Vorschlag ist der englischen Regierung unterbreitet worden.

Ein Komitee von Interessenten hat sich gebildet, um Fragen, die noch eines sorgsamen Studiums bedürfen, zu bearbeiten und zu beraten. Die Gründung einer Gesellschaft und ein Aufruf an Freunde der Wissenschaft soll im Auge behalten werden, damit das neue Unternehmen auf sichere Basis gestellt werden kann. Dr. F. S. Archenhold.

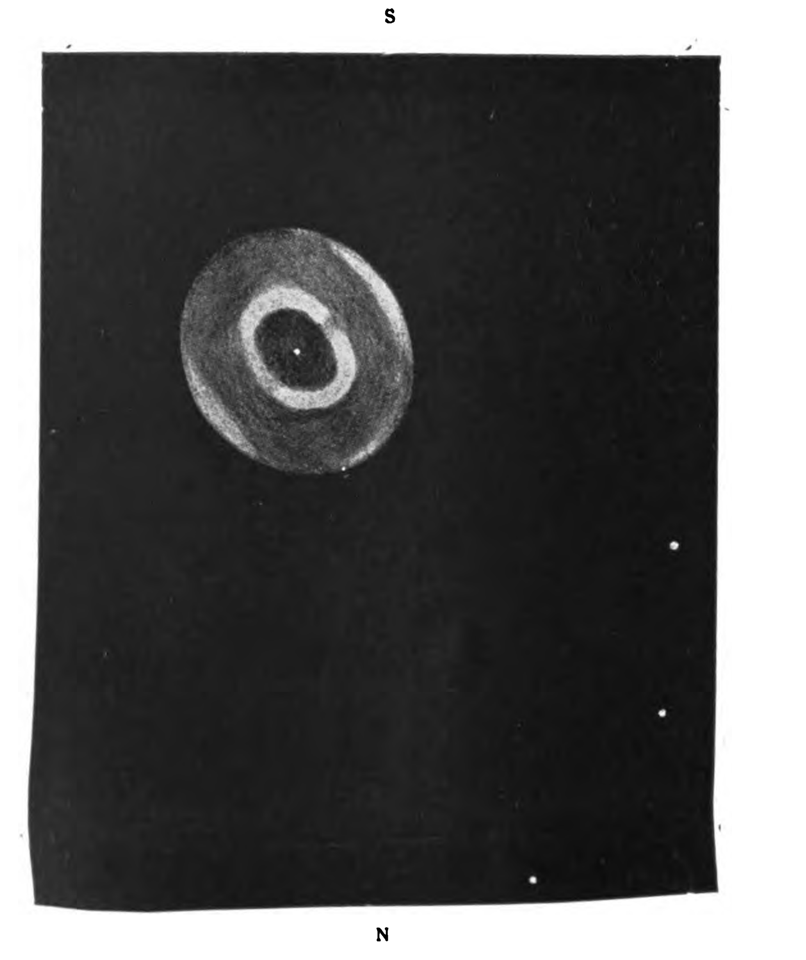
[1]) Das Licht gebraucht nur 8 Min. 19 Sek., um von der Sonne bis zur Erde, aber 8 Jahre, um vom Sirius bis zur Erde zu gelangen.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

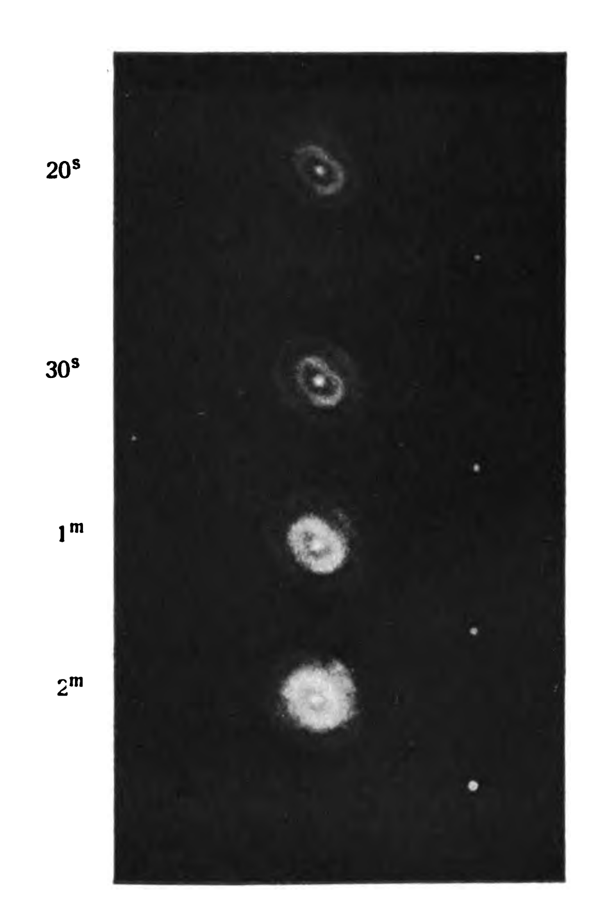
(Zu Dr. F. S. Archenhold: „Der planetarische Ringnebel in der Andromeda mit veränderlichem Kern.“)

Der planetarische Ringnebel in der Andromeda.

(Neuer General-Catalog 7662, G. C. 4964, h 2241, H IV 18.)



Zeichnung von Barnard
mit dem Yerkes-Teleskop.



Vier Photographien von Keeler
mit dem Crossley-Reflektor 1899, Sept. 5.

// DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

12. Jahrgang, Heft 18. Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow. 1912 (Zweites Juniheft).

Diese Zeitschrift erscheint zweimal im Monat. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— M., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT

Der planetarische Ringnebel in der Andromeda mit veränderlichem Kern.

(N. G. C. 7662.)

Von Dr. F. S. Archenhold.

(Mit Beilage.)

Dieser bemerkenswerte Nebel, welcher die Nummer 7662 in dem neuen General-Catalog von Dreyer und die Nummer 2241 in dem John Herschelschen Catalog führt, erscheint in einem kleineren Fernrohr wie eine schmale, runde Scheibe von bläulich-grüner Färbung. In dem 4zölligen Sucher des 40 Zöllers der Yerkes Sternwarte konnte Barnard den Nebel von einem gewöhnlichen Stern $8^1/_2$. Größe nur durch eine schwache Unschärfe des Bildes unterscheiden. In dem großen Fernrohre jedoch ist der Nebel bei guten Luftverhältnissen ein wunderbares Objekt. Unsere Beilage gibt diesen Nebel nach einer in den Monthly Notices, Band 38, von Barnard veröffentlichten Zeichnung wieder. Man sieht eine schwach elliptische Scheibe mit scharfer Umgrenzung. Im Innern und außen sehen wir einen schmalen hellen Ring, der mehr oder weniger unterbrochen ist. Während der innere Ring eine ausgesprochene blaugrüne Färbung zeigt, ist die dunklere Scheibe des Nebels schwach rötlich gefärbt. Der nördlichste Teil des inneren Ringes ist die hellste Partie des ganzen Nebels, in dessen Mitte ein veränderlicher Kern kaum unterscheidbar von einem Stern sich befindet. Außerdem sehen wir noch einen schwachen Stern 16. Größe am äußeren Rand in der nördlichen Partie des Nebels stehen. Der sternähnliche Kern ist bisweilen von hellgelblicher Farbe, zumeist aber sehr schwach und farblos. Barnard vermutete schon im Jahre 1897 die Veränderlichkeit dieses Kerns; er hat denselben jetzt weiter beobachtet und kommt zu dem Resultat, daß dieser Kern um mindestens 3 Größenklassen schwankt und oft als ein gelblicher Stern 12. Größe erscheint und alsdann wieder ganz unsichtbar wird, oder sehr schwach leuchtet. Wenn auch die Periode noch nicht fest bestimmt ist, so scheint sie



DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

12. Jahrgang, Heft 18. **Verlag der Treptow-Sternwarte,** **1912 (Zweites Juniheft).**

Berlin-Treptow.

Diese Zeitschrift erscheint zweimal im Monat. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— M., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT

Der planetarische Ringnebel in der Andromeda mit veränderlichem Kern.

(N. G. C. 7662.)

Von Dr. F. S. Archenhold.

(Mit Beilage.)

Dieser bemerkenswerte Nebel, welcher die Nummer 7662 in dem neuen General-Catalog von Dreyer und die Nummer 2241 in dem John Herschelschen Catalog führt, erscheint in einem kleineren Fernrohr wie eine schmale, runde Scheibe von bläulich-grüner Färbung. In dem 4zölligen Sucher des 40 Zöllers der Yerkes Sternwarte konnte Barnard den Nebel von einem gewöhnlichen Stern $8^1/_2$. Größe nur durch eine schwache Unschärfe des Bildes unterscheiden. In dem großen Fernrohre jedoch ist der Nebel bei guten Luftverhältnissen ein wunderbares Objekt. Unsere Beilage gibt diesen Nebel nach einer in den Monthly Notices, Band 38, von Barnard veröffentlichten Zeichnung wieder. Man sieht eine schwach elliptische Scheibe mit scharfer Umgrenzung. Im Innern und außen sehen wir einen schmalen hellen Ring, der mehr oder weniger unterbrochen ist. Während der innere Ring eine ausgesprochene blaugrüne Färbung zeigt, ist die dunklere Scheibe des Nebels schwach rötlich gefärbt. Der nördlichste Teil des inneren Ringes ist die hellste Partie des ganzen Nebels, in dessen Mitte ein veränderlicher Kern kaum unterscheidbar von einem Stern sich befindet. Außerdem sehen wir noch einen schwachen Stern 16. Größe am äußeren Rand in der nördlichen Partie des Nebels stehen. Der sternähnliche Kern ist bisweilen von hellgelblicher Farbe, zumeist aber sehr schwach und farblos. Barnard vermutete schon im Jahre 1897 die Veränderlichkeit dieses Kerns; er hat denselben jetzt weiter beobachtet und kommt zu dem Resultat, daß dieser Kern um mindestens 3 Größenklassen schwankt und oft als ein gelblicher Stern 12. Größe erscheint und alsdann wieder ganz unsichtbar wird, oder sehr schwach leuchtet. Wenn auch die Periode noch nicht fest bestimmt ist, so scheint sie

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

12. Jahrgang, Heft 18. Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow. 1912 (Zweites Juniheft).

Diese Zeitschrift erscheint zweimal im Monat. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— M., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT

Der planetarische Ringnebel in der Andromeda mit veränderlichem Kern.

(N. G. C. 7662.)

Von Dr. F. S. Archenhold.

(Mit Beilage.)

Dieser bemerkenswerte Nebel, welcher die Nummer 7662 in dem neuen General-Catalog von Dreyer und die Nummer 2241 in dem John Herschelschen Catalog führt, erscheint in einem kleineren Fernrohr wie eine schmale, runde Scheibe von bläulich-grüner Färbung. In dem 4zölligen Sucher des 40 Zöllers der Yerkes Sternwarte konnte Barnard den Nebel von einem gewöhnlichen Stern 8½. Größe nur durch eine schwache Unschärfe des Bildes unterscheiden. In dem großen Fernrohre jedoch ist der Nebel bei guten Luftverhältnissen ein wunderbares Objekt. Unsere Beilage gibt diesen Nebel nach einer in den Monthly Notices, Band 38, von Barnard veröffentlichten Zeichnung wieder. Man sieht eine schwach elliptische Scheibe mit scharfer Umgrenzung. Im Innern und außen sehen wir einen schmalen hellen Ring, der mehr oder weniger unterbrochen ist. Während der innere Ring eine ausgesprochene blaugrüne Färbung zeigt, ist die dunklere Scheibe des Nebels schwach rötlich gefärbt. Der nördlichste Teil des inneren Ringes ist die hellste Partie des ganzen Nebels, in dessen Mitte ein veränderlicher Kern kaum unterscheidbar von einem Stern sich befindet. Außerdem sehen wir noch einen schwachen Stern 16. Größe am äußeren Rand in der nördlichen Partie des Nebels stehen. Der sternähnliche Kern ist bisweilen von hellgelblicher Farbe, zumeist aber sehr schwach und farblos. Barnard vermutete schon im Jahre 1897 die Veränderlichkeit dieses Kerns; er hat denselben jetzt weiter beobachtet und kommt zu dem Resultat, daß dieser Kern um mindestens 3 Größenklassen schwankt und oft als ein gelblicher Stern 12. Größe erscheint und alsdann wieder ganz unsichtbar wird, oder sehr schwach leuchtet. Wenn auch die Periode noch nicht fest bestimmt ist, so scheint sie

ungefähr 28 Tage zu betragen und zwar scheint der Stern in seiner größten Helligkeit nur einige Tage zu verharren. Barnard zeigte den Nebel am 6. August 1904 Herrn Prof. Turner von Oxford. Trotz guter Luftverhältnisse sah weder Barnard noch Turner irgend eine Spur von dem Kern. Er mußte an diesem Abend unter 16. Größe gewesen sein.

Professor Barnard hat schon früher nachgewiesen, daß für die Nebel eine andere Einstellung des Okulars notwendig ist, wie für die Sterne, und zwar erscheint der Nebel möglichst scharf, wenn das Okular um 7 mm weiter nach außen herausgezogen wird als bei der scharfen Einstellung der Fixsterne. Drei Sterne von 12,6., 13,8. und 13,7. Größe, welche auch auf unserer Abbildung zu sehen sind, und dem Nebel folgen, sind in der Zeit vom 17. September 1897 bis 2. Januar 1908 als Vergleichssterne bei der Schätzung benutzt worden. Aus den einzelnen mitgeteilten Aufzeichnungen geht hervor, daß der Kern zumeist nur schwach und bei sehr guter Luft oft garnicht zu erkennen war. Zu anderen Zeiten jedoch erreichte er eine Helligkeit von 12. Größe; alsdann war er immer, wie schon erwähnt, von gelblichem Aussehen. Die benutzten Vergrößerungen waren 460 und 700. Der größte äußere Durchmesser des Nebels wurde zu 30,5″, der kleinere zu 25,8″ gemessen, wohingegen der größte Durchmesser des inneren Ringes 14,3″ und der kleinere 11,2″ ergab. Auch sind die Entfernungen der außerhalb liegenden 3 Sterne vom Kern bestimmt worden zu 51,3″, 62,6″ und 68,1″.

Auf Photographien, welche Barnard in den Jahren 1899 und 1900 auf einer sehr empfindlichen Cramerplatte gemacht hatte, waren die feineren Details des Nebels trotz langer bis zu $2^1/_2$ stündiger Expositionszeit nicht zu erhalten. Der innere hellere Ring zeigte jedoch dieselben Unterbrechungen auf der Photographie wie im Fernrohr. Auf den Photographien zeigten sich einige fadenartige Linien, die sich auf der Innenseite des Ringes zum Kern hinzogen, die auf visuellem Wege nie zu sehen waren. Auch erschien der Kern nicht zentral in dem inneren Ringe zu liegen; er war nach der östlichen Seite verschoben. Die Barnardschen mehrjährigen Schätzungen lassen freilich die Frage nach der Länge der Periode und der Form der Lichtkurve noch offen, jedoch läßt sich schon mit einiger Sicherheit angeben, daß sie zwischen 25 und 29 Tagen liegen wird. Wenngleich auch bei dem Ringnebel in der Leyer eine zentrale Verdichtung zeitweise gesehen worden ist und dann wieder verschwand, so ist doch hier zum ersten Male eine regelmäßige Lichtveränderung des Kerns eines Nebels festgestellt worden. Dieser bemerkenswerte Nebel wurde von William Herschel im Jahre 1784 entdeckt. Sein Ort für 1900 ist: Rektascension = $23^h\ 21^m$, Deklination = $41^0\ 59'$. Sir John Herschel hat in Slough mit seinem 20 Fuß-Refraktor den Nebel beobachtet und bezeichnet ihn als einen runden Scheibennebel. Herschel hat den nächststehenden Stern doppelt gesehen, was Barnard trotz genauer Nachprüfung in einer guten Nacht am 25. Dezember 1907 nicht gelang. Lord Rosse hat mit seinem Spiegelteleskop den Nebel im Jahre 1848 beobachtet und eine Zeichnung angefertigt, auf der der zentrale Kern nicht zu sehen ist, wohingegen auf einer zweiten Zeichnung aus dem Jahre 1861, die stark von der ersten Zeichnung abweicht, ein Zentralstern deutlich zu erkennen ist. Secchi hatte 1856 in seiner Zeichnung keinen Zentralstern angegeben, aber Lassell sieht 1870 einen solchen. Diese letztere Beobachtung ist mit einem neupolierten Spiegel gemacht worden und ergab eine spiralige Anordnung des Nebels. Prof. Burnham hat im Jahre 1890,78 die Distanz des nächststehenden Sternes zum Zentralstern in 2 Nächten mit dem 36-Zöller der

Lick-Sternwarte zu 51,8″ gemessen und die Helligkeit des Zentralsternes auf 15. Größe und die des begleitenden Sternes auf 13. Größe geschätzt. Otto Struve konnte 1847,86 den Centralstern nicht sehen und hat die Distanz des begleitenden Sternes von der Mitte des Nebels auch auf 51,8″ bestimmt. Winlock und Searle haben 1866 den großen Durchmesser des Nebels zu 27,4″, den kleinen zu 24,4″ gemessen, aber der Zentralstern ist von ihnen an keinem Abend bemerkt worden.

Auf unserer Beilage geben wir auch noch vier Photographien dieses Nebels wieder, welche von Keeler mit dem Crossley-Reflektor im Jahre 1899 September 5. bei verschiedenen Expositionszeiten 20^s, 30^s, 1^m und 2^m, gemacht sind und welche alle einen Zentralstern zeigen. Es dürfte erwünscht sein, nunmehr diesen Nebel unter ständiger Kontrolle zu halten, um eine genaue Bestimmung der Lichtschwankung seines merkwürdigen Zentralsterns festzustellen.



Luftschiff oder Freiballon?

Von Prof. Dr. Berson.

Wohl schaut der Führer eines Freiballons[1]) zu den glänzenden Leistungen unserer Luftschiffe und Flugzeuge mit neidloser Bewunderung empor, er weiß recht wohl, wie bescheiden demgegenüber seine Tätigkeit ist, daß bei ihm sich die Führung im wesentlichen auf die Regelung der senkrechten Bewegungen des Ballons, auf möglichste Erhaltung der Gleichgewichtslage beschränkt und daß sein Erfolg um so gewisser ist, je weniger er selbst während der Fahrt zu tun hat.

Wer aber deswegen dem Freiballon seine Daseinsberechtigung abspricht, der verkennt völlig die Aufgaben, die diesem zufallen. Gewiß, sie berühren sich mit denen der lenkbaren Fahrzeuge, aber sie decken sich nicht mit ihnen. Die Gegner des Ballons — es sind dies bezeichnenderweise solche, die nie eine Fahrt mit ihm unternommen, ja wohl überhaupt sich praktisch mit Luftfahrt nie beschäftigt haben — versteifen sich darauf, er bringe keinen Nutzen. Unter Nutzen aber verstehen sie einseitig nur Verkehrs- und militärische Werte. Einer fahrplanmäßigen Beförderung von Reisenden nach einem bestimmten Ziele wird der Ballon allerdings niemals dienen können. Freilich sind auch Luftschiffe und Flugzeuge davon noch weit entfernt. Dagegen wird der militärische Wert des Freiballons, besonders für den Belagerungskrieg, an maßgebender Stelle vollauf anerkannt. Der Bedarf an Ballonführern aus Zivilkreisen dürfte sich für den Kriegsfall in Deutschland etwa auf zweihundert belaufen, und es ist ein Verdienst der Vereine, daß sie in Friedenszeiten diese ausbilden. In Frankreich wird von

[1]) Aus dem ersten Bande des Werkes „Der Freiballon in Theorie und Praxis“ unter Mitarbeit von Major v. Abercron, Oberleutnant z. S. Hans Adam, Professor Dr. Bamler, Professor Dr. Berson, Privatdozent Dr. v. d. Borne, Dr. Bröckelmann, Stabsarzt Dr. Flemming, Margarete Große, Oberleutnant Henke, Hauptmann v. Kleist, Hauptmann Lohmüller, Assessor Dr. Alex Meyer, Oberleutnant Mickel, Rechtsanwalt Dr. Niemeyer, Professor Dr. Joh. Poeschel, Kommerzienrat R. Riedinger, herausgegeben von Adolf Mehl. (Verlag der Franckh'schen Verlagshandlung, Stuttgart.) Preis für den starken Leinenband 4,80 Mk. Das Werk führt zum erstenmal in alle Gebiete der Ballonfahrt ein und ist für den praktischen Fahrer wie für jeden sporttreibenden Laien gleich interessant. Hunderte von Bildern sind beigegeben. Der Hauptvorzug des Buches ist der, daß bekannte Luftschiffer jeweils über Spezialgebiete berichten und so nur wirklich Erfahrene zum Wort kommen.



den Militärbehörden hiermit schon längst gerechnet, und tüchtige Vereinsführer werden zu Übungen bei der Luftschiffertruppe in Chalais-Meudon oder in einer Festung eingezogen. Vor allem aber sind es beim Freiballon wissenschaftliche und ästhetische Werte, die ihm seine Zukunft sichern.

Die Erforschung der Atmosphäre bleibt, soweit sie nicht durch unbemannte Registrierballone oder Drachen erfolgt, hauptsächlich dem Freiballon vorbehalten. Das Luftschiff bewegt sich in der Regel nur 100 bis 200 Meter über der Erde, um beim Höhenwechsel möglichst mit Kraftmitteln auszukommen. Ein Aufsteigen schon bis zu 1500 Metern und etwas darüber erfordert so bedeutende Opfer an Gas und Ballast, der hier zum großen Teil aus den kostbaren Betriebsmitteln Benzin und Öl besteht, daß die Dauer der Fahrt dadurch verkürzt oder die Eigenbewegung und damit die Lenkbarkeit, bei Schiffen mit Luftsack sogar die zur Sicherheit nötige pralle Form gefährdet wird. Wissenschaftliche Hochfahrten, bei denen schon Höhen von 11 Kilometern erreicht worden sind, können daher nur mit dem Kugelballon unternommen werden.

Mit all den Vorgängen in der Atmosphäre muß auch der Führer eines Luftschiffes gründlich vertraut sein, zumal dieses beim Versagen seiner Kraftquelle oder bei einer Beschädigung seines Triebwerkes plötzlich zum Freiballon werden kann. Daher betrachtet man mit Recht die Ausbildung in der Führung von Freiballonen als die unentbehrliche Vorschule für die Führung von Luftschiffen. Auch der in der Luftfahrt selbst tätige Prinz Heinrich von Preußen hat sich in diesem Sinne ausgesprochen. Ein auf der fünften Tagung des Internationalen Luftfahrerverbandes vom 28. Oktober 1910 gefaßter Beschluß geht dahin, daß nur der Besitz des Freiballonführerzeugnisses zur Bewerbung um das Zeugnis zur Führung eines Luftschiffes berechtigt.

Dieselben Kenntnisse und Erfahrungen sind für den Flieger unerläßlich. Leblanc, der Sieger im Rundflug durch das östliche Frankreich im Sommer 1910, stellte im „Matin" dem Freiballon etwa folgendes Ehrenzeugnis aus: „Meine heutige Überlegenheit verdanke ich der Schule des Freiballons. Ich gebe allen Flugbeflissenen den Rat: übereilt euch nicht mit dem Fliegen, ihr würdet damit nur Zeit verlieren, erledigt zuerst einmal eure Fahrten im Ballon! Da lernt ihr Flüsse, Wälder, Täler, Städte von der Erde selbst wie von einer Reliefkarte ablesen, und vor allem wird euch die Kenntnis der Luft vermittelt. Wer im Freiballon fährt, hat keine andere bewegende Kraft als den Wind, ihn muß er in seinen Ursachen und Wirkungen studieren. Immer wird der Wind eine Quelle von Überraschungen bleiben, aber im Freiballon hat man volle Muße, darüber nachzudenken, was auf dem Grunde dieser Quelle vor sich geht, während man im Flugzeug nicht Zeit hat, sich mit dem Wind und mit sich selbst auseinanderzusetzen. Wer als Freiballonführer gelernt hat, daß Richtung und Geschwindigkeit sich mit der Höhe ändern, wird sich nicht über jede ungünstige Wendung der Luftverhältnisse gleich aufregen. Also erst gründliche Kenntnis der Luft, dann erst soll man daran gehen, zu fliegen."

Aus diesem Grunde hat auch das französische Kriegsministerium angeordnet, daß Flugführerzeugnisse nur solchen zuerkannt werden, die auch als Führer von Freiballonen ausgebildet sind.



Die Eiszeitenparallele zwischen Norddeutschland und Alpen.

Von H. Habenicht.

Für den Meteorologen und Geographen ist eine zeitliche Verschiedenheit der Vergletscherungen Norddeutschlands und der Alpen undenkbar. Beide müssen gleichzeitig und gleich vielmal vergletschert gewesen sein. Ebenso fest steht es für den Geographen, daß die letzte Ursache der großen Eiszeiten, deren Spuren wir auf beiden Hemisphären in so ausgedehntem Maße beobachten und anstaunen, in ausgeprägtem Pluvialklima zu suchen ist. Massenhafte Niederschläge während jeder Jahreszeit, auf den Gebirgen in Form von Schnee auch während des Sommers bilden die Grundbedingung einer Vergletscherung halber Kontinente bis in die gemäßigte Zone.

Vergegenwärtigt man sich diese Verhältnisse für die Alpen, wo sich die Endzungen der eiszeitlichen Gletscher, aus den Tälern vordringend, bis weit in die Vorlande erstrecken, so ist folgendes klar: Innerhalb des von Gletschern bedeckten Areals fanden bei jeder Eiszeit zwei Fluvialerosionsterrassenbildungen und zwei Fluvialaufschüttungen von Geröll- oder Schottermassen statt; die erste während der langen Pluvialzeit des Vordringens der Gletscher bis zu ihrer größten Ausdehnung, die zweite während des Rückzugs dieser Gletscher durch die immer noch beträchtlichen Niederschlagsmengen und die Schmelzwässer. Diese beiden Überschwemmungsperioden wurden innerhalb des Vergletscherungsgebietes durch die Vergletscherung voneinander getrennt. Während der zwei Überschwemmungsperioden wurden zwei Flußterrassen und zwei Geröllmassenaufschüttungen erzeugt, während der sie trennenden Vergletscherung aber Gletscherschliffe, Drumlins, Gletschererosionen und Endmoränen.

Pencks vier Eiszeiten, die er aus den vier Geröllmassenaufschüttungen und vier Talterrassen ableitet, reduzieren sich hiernach auf zwei Eiszeiten, und diese harmonieren genau mit den Alt- und Jungdiluvien, den alten und jungen Urstromtälern und den zwei Eiszeiten Norddeutschlands, die sich durch alte und junge End- und Grundmoränen dokumentieren.

Die Eiszeitenchronologie für beide Gebiete gestaltet sich demnach wie folgt:

Alpen.

1. Erste Pluvialperiode. Aufschüttung der Geröllmassen des Hochfeldes, älteste Terrassenbildung (oberste), Pencks Günzperiode, Hochwasserstand.

2. Erste und Große Eiszeit. Ausdehnung der Alpengletscher bis an die Aarmündung in den Rhein, die obere Donau usw. Pencks niedere Altmoräne (Rißperiode).

3. Erster Rückzug der Gletscher, Aufschüttung des zweiten Schotterfeldes (Grönenbacher Feld?) durch die Schmelzwässer. Erosion der zweiten Talterrassen, Pencks Rißperiode.

4. Kontinental- oder trockene Interglazialperiode. Bildung echten Interglaziallösses, völliges Schwinden der Gletscher. Jahresmitteltemperatur einige Grad höher als heute.

5. Zweite Pluvialperiode, dritte Schotteraufschüttung (Hitzendorfer-Feld?). Erosion der dritten Talterrassen, Pencks Mindelperiode, zweiter Hochstand der Binnengewässer.

Norddeutschland.

1. Diluvialtransgression. Absatz des Altdiluviums, erster Hochwasserstand der Flüsse und Seen.

2. Ausdehnung der skandinavischen Gletscher bis in die Gegend von Leipzig. Transport der nordischen Geschiebe bis dahin.

3. Rückzug der ersten Eiszeitgletscher, Bildung der alten Rückzugsmoränen und der alten, großen Alluvialurströme.

4. Zurückweichen des Meeres bis zu Landverbindung mit Amerika, Steppen- und Wüstenklima in Europa, Lößbildung. Austrocknung vieler Seen und Flußbetten.

5. Zweite Diluvialtransgression, Absatz des Jungdiluviums, Transport der nordischen Geschiebe und des Lößlehms oder Mergels (durch die Diluvialflut) bis an die Südgrenze der nordischen Geschiebe, zweiter Hochwasserstand der Flüsse und Seen.



Alpen.

6. Zweite oder kleinere Eiszeit. Vordringen der Alpengletscher bis zum Westende des Bodensees, Bruck an der Amper, Gars am Inn usw. Die End- und Rückzugsmoränen, sowie Drumlins und kuppigen Grundmoränen sind bis heute sehr gut erhalten und unbedeckt von Löß oder Lößlehm (Pencks Würmperiode).

7. Zweiter Rückzug der Gletscher, vierte Schotteraufschüttung und Erosion der vierten oder untersten Talterrassen durch die Schmelzwässer (Pencks Würmperiode).

8. Rückgang der Fluß- und Seenspiegel bis zu dem Stand der Gegenwart.

Norddeutschland.

6. Zweite Eiszeit, in der die skandinavischen Gletscher nur bis auf die baltische Seenplatte vordrangen und dieselben gut erhaltenen Endmoränen, Drumlins und stark kuppigen Grundmoränen hinterließen wie die Gletscher der zweiten Alpenvereisung.

7. Zweiter Rückzug der Gletscher, Bildung der jungalluvialen Urstromtäler.

8. Rückgang der Fluß- und Seenspiegel bis zu dem Stand der Gegenwart durch fortschreitende Alluvion und Erosion.

Die Klimawandlung seit der letzten Eiszeit und ihre Wirkung auf die Bodenoberflächenbeschaffenheit erfolgte in folgender Ordnung: 1. Sumpftundra, 2. Wald, 3. Steppe, 4. Wüste. Diese Ordnung ist durch zahlreiche floristische und faunistische Funde erwiesen, es ist dieselbe Reihe, in der wir gegenwärtig die betreffenden Zonen örtlich zwischen den polaren Eisregionen und den Tropen angeordnet finden.

Dieselbe Klimawandlung fand natürlich auch nach der ersten oder großen Eiszeit, in der Interglazialperiode statt. Sie war aber in Europa viel weiter vorgeschritten als in der Gegenwart, sie hatte in Mitteleuropa schon bis zur Steppen- und Wüstenbildung geführt, wie die jener Zeit entstammenden Lößbildungen mit den entsprechenden Tierresten beweisen.

Unzweifelhaft für den Geographen hat sich der Originallöß nicht während einer Eiszeit auf der Tundra gebildet, denn die Tundra ist ein Sumpfgebilde, zur Eiszeit herrschte in ganz Europa ausgeprägt maritimes Pluvialklima, der Löß aber ist ein äolisches Staubgebilde des richtigen Steppenklimas, das an Wüstenklima grenzt. Die Fauna der Tundren unterscheidet sich streng von der der eigentlichen Steppen.

Herr von Richthofen, der berühmte Geolog und Geograph, betonte ganz richtig, daß zur Zeit der Lößbildung Europa eine weit größere Ausdehnung nach Westen gehabt habe, der Atlantische Ozean weit zurückgetreten gewesen sein müsse, als in Europa Steppen- und Wüstenklima herrschten.

Wenn neuerdings einige Geologen geneigt sind, diese Klima- und Meeresschwankungen auf Hebungen und Senkungen der Erdkruste zurückzuführen, so befinden sich doch manche in dem fundamentalen Irrtum der Annahme von Eiszeiten während Erhebungs- oder Kontinentalperioden. Für den Geographen ist diese Annahme unverständlich. Alle Tatsachen der Klimatologie deuten auf maritimes Pluvialklima als Ursache ausgedehnter Gletscherbildung, während ausgedehnte Steppen und Wüsten sich nur im Innern großer Kontinente bilden können, wo die Gletscher selbst auf den höchsten Gebirgen auf ein Minimum beschränkt sind. Die Hebungen und Senkungen, welche die Klimaschwankungen der Quartärzeit verursachten, müssen sehr weit verbreitet gewesen sein. Ihre Ursachen und die mit ihnen verbundenen Deformationen der Erdrinde, deren Spuren in dem Verlauf der großen Kettengebirge so deutlich ausgeprägt sind, glaube ich in meiner „Exacten Schöpfungsgeschichte“ (bei Hartleben in Wien) nachgewiesen zu haben.



Galilei und sein Kampf für die Copernicanische Lehre nach Emil Wohlwill.

Einleitung.

Die Copernicanische Lehre von der zweifachen Bewegung der Erde, die heute als unerschütterlicher Grundpfeiler unserer Weltanschauung dasteht, fand in der Wissenschaft und bei den Laien zuerst nur schwer Eingang; denn die Planeten, die dazu bestimmt schienen, das Menschengeschick zu leiten, und auch die Erde, die als Mittelpunkt des Weltsystems angesehen wurde, sollten ihre Sonderstellung verlieren; außerdem war man der festen Überzeugung, daß die aristotelische Lehre unfehlbar sei. Ptolemäus führte in diesem Sinne aus, daß ein fester Körper sich langsamer als ein leichter Körper bewege, daß sich die Erde demnach schneller als die auf ihr befindlichen Stoffe drehen müsse, und wenn sich die Erde doch drehen würde, so müßten die Wolken hinter der Erdbewegung zurückbleiben und sich scheinbar nach Westen fortbewegen. Auch widerspräche eine solche Annahme der „Tatsache", daß sich die Erde im Mittelpunkt der Welt befindet. Man schloß dies aus dem Auf- und Untergang der Gestirne, die immer gleich weit entfernt von der Erde sind. Alle Körper, so sagt Aristoteles, fallen auf die Erde zurück; also befindet sich der ruhende Punkt in der Mitte der Erde, und die Erde selbst kann sich nicht bewegen. — Alle diese Befürchtungen konnten Copernicus' Meinung von der Erdrotation und der unendlichen Ausdehnung des Weltalls nicht erschüttern; ja er erkannte darin die Größe der Gottheit, die sich weit erhaben über menschliche Kleinheit in der Schöpfung offenbart. Aber erst in seinem Alter veröffentlichte Copernicus seine Ideen, weil er den Kampf mit der Unwissenheit fürchtete. Auch war er zu bescheiden, seine Ansicht, von deren Richtigkeit er überzeugt war, als absolut sicher hinzustellen; so nannte er seine Behauptung eine Hypothese, die aber eine große Wahrscheinlichkeit besitze. Da man diese Hypothese nicht einfach verdammen konnte, sah man sich nach seinem Tode gezwungen, näher darauf einzugehen, und man erkannte bald, daß man seinen schriftlichen Überlieferungen Berechnungen entnehmen konnte, die mit den Beobachtungen übereinstimmten.

Denn die Berechnung der Himmelserscheinungen war damals eine sehr mangelhafte, und wenn man auch die zugrunde liegende Hypothese in dem Buche des Copernicus nicht anerkannte, so bot dieses doch gute Mittel zu einer Verbesserung der astronomischen Tafeln. Besonders eingehend beschäftigte sich der Wittenberger Mathematiker Erasmus Reinhold mit diesen Forschungen, und seine sog. prutenischen Tafeln, welche die trügerischen Daten der Alfonsinischen Tafeln aus dem 13. Jahrhundert allerwärts verdrängten, bildeten fortan die Grundlage für die Angaben des Kalenders. So wurde das Werk von Copernicus als ein rein mathematisches betrachtet; nur Joachim Rheticus bekannte sich offen in der Vorrede seiner „Ephemeriden auf das Jahr 1551" zu dieser Lehre und verteidigte sie und seinen großen Begründer. In diesen Streit wurde auch die Theologie hineingezogen, da der Widerspruch mit der Bibel offenkundig vor aller Augen lag; das göttliche Wort sollte mehr als alle Wissenschaft gelten. Aber gerade in den theologischen Schulen, in denen das Studium der Griechen und Römer gepflegt wurde, kam man notwendig zur copernicanischen Lehre, und hier ging das Verständnis für sie auf. Aus Wittenberg und Tübingen

sind Christoph Rothmann, Michael Maestlin und Johannes Kepler hervorgegangen. Zwei außerordentliche Naturereignisse waren es, die alsbald zu Kundgebungen für die Richtigkeit der copernicanischen Lehre besondere Veranlassung boten. — Das Erscheinen eines neuen Sternes im Sternbilde der Kassiopeja im Jahre 1572 und der große Komet vom Jahre 1577. Der Engländer Digges versprach sogar in seiner Schrift über den neuen Stern „Die verspottete paradoxe Lehre an der Bewegung der Erde nicht nur mit wahrscheinlichen Argumenten, sondern mit den stärksten Beweisen als volle Wahrheit darzulegen". Auch Maestlin, der Lehrer Keplers, wurde durch den neuen Stern veranlaßt, die Ansicht Copernicus von der unermeßlichen Entfernung der Fixsterne gelten zu lassen, und bekannte in seinen Mitteilungen über den Kometen vom Jahre 1577, daß alle seine Versuche, mit den Hilfsmitteln der alten Astronomie die beobachtete Bahn des Kometen zu erklären, vergeblich gewesen seien, und daß er nur durch rückhaltlose Annahme der Copernicanischen Weltanordnung zu einer befriedigenden Erklärung seiner Kometenbeobachtungen kommen könne. Die Bahn des Kometen müsse oberhalb der Sphäre der Venus liegen. Er sei nur ungern von der gewöhnlichen Ansicht über die Verteilung der Weltsphären abgewichen, aber es bliebe ihm zur Erklärung der scheinbaren ungleichen Bewegungen des Kometen kein anderer Ausweg übrig. So fand nach und nach die Lehre des Copernicus immer mehr Anhänger; besonders trat auch der Italiener Benedetti dafür ein und meinte, daß man dem aus der aristotelischen Lehre hergeleiteten Einwurf am besten begegne, wenn man bedenke, daß „der Teil die Natur des Ganzen behält, daß Luft und Wasser, die die Erde umgeben, denselben natürlichen Bewegungtrieb empfangen wie die Erde selbst, dieser aber für die Luft umso langsamer sei, je mehr sie von der Erde entfernt ist". Außerdem hielt er eine Vielheit der Welten für unumgänglich notwendig, woraus folge, daß sich jede Welt um ihre eigene Achse drehen müsse. Aber Benedetti wählte seine Worte mit der größten Vorsicht, da er die Inquisition fürchtete. — Solche Rücksichten lagen Giordano Bruno fern; er stellte sich offen auf die Seite von Copernicus und feiert die neue Erkenntnis als eine erlösende Tat. Freilich weist er zugleich darauf hin, daß dieser Mann in vielen Dingen noch ein Kind seiner Zeit sei. Bruno nimmt die Unendlichkeit des Weltalls an und glaubt, daß auch unsere Sonne nicht der feste Punkt sei, um den sich Planeten und Fixsterne drehen. Es gäbe unzählige Sonnen, die auch von Planeten umkreist würden, und auf allen diesen Sonnen und auf allen diesen Erden seien dieselben Stoffe vorhanden und dieselben Kräfte wirksam. Bruno hat die alte Philosophie der Griechen in ein neues Gewand gekleidet und die Vorstellung von einem göttlichen Wesen ihrer grobsinnlichen Form entkleidet. Er sieht jedoch in dem Wechsel, nicht in der in sich zurücklaufenden Bahn, das wahre Wesen der Weltenkörper. Sehr willkürlich gestalten sich ihm indeß die Bahnen der Planeten. Er läßt den Merkur von der Venus umkreisen und diese ihren Umlauf um die Sonne in einem Erdenjahre vollenden.

Eine genaue Ortsbestimmung der Sterne am Himmel, die von den Schülern des Copernicus zwar angestrebt aber noch nicht erreicht wurde, gelang erst Landgraf Wilhelm IV. von Hessen und vor allem Tycho Brahe, der in seinem Fixsternverzeichnis jeden Ort bis auf eine halbe Minute genau angeben konnte. Durch Vervollkommnung der Instrumente, die er auf der Insel Hven infolge der Freigibigkeit seines Königs, Friedrich II. von Dänemark, aufstellen konnte, und durch Verbesserung der Beobachtungsmethoden leitete Tycho Brahe auch

genaue Daten für die Planetenörter ab, die später in den Händen seines Schülers Kepler endgültig den Sieg der Copernicanischen Theorien besiegeln sollten. Tycho Brahe selbst wurde jedoch ein Gegner der Copernicanischen Idee von dem jährlichen Umlauf der Erde um die Sonne, da er berechnete, daß die Entfernung der Fixsterne von der Sonne mehr als 8 Millionen Erdhalbmesser betragen müßte, wenn die scheinbare Abstandsänderung der Fixsterne infolge des jährlichen Umlaufs der Erde um die Sonne weniger als $^1/_2$ Minute betragen würde. Dies schien aber Tycho Brahe unwahrscheinlich, da der Abstand des damals entferntesten Planeten, Saturn, von der Sonne nur 12 000 Erdhalbmesser betrug. Eine so ungeheure Lücke zwischen dem letzten Planeten und der weltbegrenzenden Sphäre der Fixsterne erschien ihm höchst unwahrscheinlich. Da in seinem Auge die Fixsterne der ersten Größenklasse sich mit einem scheinbaren Durchmesser von zwei Minuten abbildeten, so kam er zu dem Resultat, daß der wirkliche Durchmesser dieser Sterne noch doppelt so groß sein müßte wie die Bahn der Erde um die Sonne, was ihm auch ganz undenkbar erschien. So kam Tycho Brahe zur Aufstellung eines eigenen Systems, in dem die Erde der Mittelpunkt für alle Gestirne blieb und die Sonne nur das Zentrum für die Bahn der fünf Planeten wurde. So bedeutete die Wirksamkeit dieses Astronomen zugleich einen Rückschritt, obgleich gerade seine Arbeit der Ausgangspunkt für Keplers Neubegründung der Astronomie geworden ist. Tycho ermöglichte Kepler, aus seinen neuen astronomischen Tafeln die wirklichen Gesetze der Planetenbewegung zu ergründen. Kepler wies nach, daß in der Sonne selbst die Ebenen der verschiedenen Planetenbahnen zusammentreffen, und kam zur Erkenntnis, daß der Lauf der Planeten um die Sonne kein kreisförmiger sein könne und daß es eine der wichtigsten Aufgaben sei, die wahren Geschwindigkeitsänderungen aufzudecken. Kepler hat herausgefunden, daß die Bewegung der Planeten eine dreifache sein müsse, und somit die heliozentrische Lehre zum wahren Weltsystem erhoben. Aber wenn die Menge seinen Beweisen folgen sollte, mußten die Grundsätze der Physik umgestürzt werden, weil die alten Theorien mit den Tatsachen im Widerspruch standen.

Es galt, die Gleichartigkeit der Erscheinungen am Himmel und auf der Erde nachzuweisen. Hier war es Galilei, der es verstanden hat, eine allgemein gültige Belehrung und Klarstellung der wissenschaftlichen Leistungen zu ermöglichen. Er verband mit einer großen Beobachtungsgabe, die ihm durch erst malige Benutzung eines Fernrohrs neue Beweise für die Richtigkeit der Copernicanischen Anschauungen an die Hand gab, außerordentliche Fähigkeiten, nicht nur die wahren Gesetze der Bewegung an der Erdoberfläche aufzufinden, sondern sie auch als vereinbar mit der Bewegung der Erde um die Sonne zu erweisen. Mit der Forschertätigkeit war bei ihm eine ausgedehnte Lehrtätigkeit untrennbar verbunden, sodaß ein Kampf für seine Ideen, denen er mit so großer Begeisterung nachging, unvermeidlich schien.

Emil Wohlwill hat es verstanden, in seinem groß angelegten Werke[1]), mit dessen 1. Band, der uns in die frühesten Lebensjahre Galileis führt, wir unsre Leser im folgenden bekannt machen wollen, das Interesse für den Lebenslauf des genialen Forschers zu wecken und wachzuhalten.

---

[1]) „Galilei und sein Kampf um die Copernicanische Lehre“ von Emil Wohlwill. Erster Band bis zur Verurteilung der Copernicanischen Lehre durch die römischen Kongregationen, Hamburg und Leipzig. Verlag von Leopold Voß, 1909.



sind Christoph Rothmann, Michael Maestlin und Johannes Kepler hervorgegangen. Zwei außerordentliche Naturereignisse waren es, die alsbald zu Kundgebungen für die Richtigkeit der copernicanischen Lehre besondere Veranlassung boten. — Das Erscheinen eines neuen Sternes im Sternbilde der Kassiopeja im Jahre 1572 und der große Komet vom Jahre 1577. Der Engländer Digges versprach sogar in seiner Schrift über den neuen Stern „Die verspottete paradoxe Lehre an der Bewegung der Erde nicht nur mit wahrscheinlichen Argumenten, sondern mit den stärksten Beweisen als volle Wahrheit darzulegen“. Auch Maestlin, der Lehrer Keplers, wurde durch den neuen Stern veranlaßt, die Ansicht Copernicus von der unermeßlichen Entfernung der Fixsterne gelten zu lassen, und bekannte in seinen Mitteilungen über den Kometen vom Jahre 1577, daß alle seine Versuche, mit den Hilfsmitteln der alten Astronomie die beobachtete Bahn des Kometen zu erklären, vergeblich gewesen seien, und daß er nur durch rückhaltlose Annahme der Copernicanischen Weltanordnung zu einer befriedigenden Erklärung seiner Kometenbeobachtungen kommen könne. Die Bahn des Kometen müsse oberhalb der Sphäre der Venus liegen. Er sei nur ungern von der gewöhnlichen Ansicht über die Verteilung der Weltsphären abgewichen, aber es bliebe ihm zur Erklärung der scheinbaren ungleichen Bewegungen des Kometen kein anderer Ausweg übrig. So fand nach und nach die Lehre des Copernicus immer mehr Anhänger; besonders trat auch der Italiener Benedetti dafür ein und meinte, daß man dem aus der aristotelischen Lehre hergeleiteten Einwurf am besten begegne, wenn man bedenke, daß „der Teil die Natur des Ganzen behält, daß Luft und Wasser, die die Erde umgeben, denselben natürlichen Bewegungtrieb empfangen wie die Erde selbst, dieser aber für die Luft umso langsamer sei, je mehr sie von der Erde entfernt ist“. Außerdem hielt er eine Vielheit der Welten für unumgänglich notwendig, woraus folge, daß sich jede Welt um ihre eigene Achse drehen müsse. Aber Benedetti wählte seine Worte mit der größten Vorsicht, da er die Inquisition fürchtete. — Solche Rücksichten lagen Giordano Bruno fern; er stellte sich offen auf die Seite von Copernicus und feiert die neue Erkenntnis als eine erlösende Tat. Freilich weist er zugleich darauf hin, daß dieser Mann in vielen Dingen noch ein Kind seiner Zeit sei. Bruno nimmt die Unendlichkeit des Weltalls an und glaubt, daß auch unsere Sonne nicht der feste Punkt sei, um den sich Planeten und Fixsterne drehen. Es gäbe unzählige Sonnen, die auch von Planeten umkreist würden, und auf allen diesen Sonnen und auf allen diesen Erden seien dieselben Stoffe vorhanden und dieselben Kräfte wirksam. Bruno hat die alte Philosophie der Griechen in ein neues Gewand gekleidet und die Vorstellung von einem göttlichen Wesen ihrer grobsinnlichen Form entkleidet. Er sieht jedoch in dem Wechsel, nicht in der in sich zurücklaufenden Bahn, das wahre Wesen der Weltenkörper. Sehr willkürlich gestalten sich ihm indeß die Bahnen der Planeten. Er läßt den Merkur von der Venus umkreisen und diese ihren Umlauf um die Sonne in einem Erdenjahre vollenden.

Eine genaue Ortsbestimmung der Sterne am Himmel, die von den Schülern des Copernicus zwar angestrebt aber noch nicht erreicht wurde, gelang erst Landgraf Wilhelm IV. von Hessen und vor allem Tycho Brahe, der in seinem Fixsternverzeichnis jeden Ort bis auf eine halbe Minute genau angeben konnte. Durch Vervollkommnung der Instrumente, die er auf der Insel Hven infolge der Freigibigkeit seines Königs, Friedrich II. von Dänemark, aufstellen konnte, und durch Verbesserung der Beobachtungsmethoden leitete Tycho Brahe auch

genaue Daten für die Planetenörter ab, die später in den Händen seines Schülers Kepler endgültig den Sieg der Copernicanischen Theorien besiegeln sollten. Tycho Brahe selbst wurde jedoch ein Gegner der Copernicanischen Idee von dem jährlichen Umlauf der Erde um die Sonne, da er berechnete, daß die Entfernung der Fixsterne von der Sonne mehr als 8 Millionen Erdhalbmesser betragen müßte, wenn die scheinbare Abstandsänderung der Fixsterne infolge des jährlichen Umlaufs der Erde um die Sonne weniger als $^1/_2$ Minute betragen würde. Dies schien aber Tycho Brahe unwahrscheinlich, da der Abstand des damals entferntesten Planeten, Saturn, von der Sonne nur 12 000 Erdhalbmesser betrug. Eine so ungeheure Lücke zwischen dem letzten Planeten und der weltbegrenzenden Sphäre der Fixsterne erschien ihm höchst unwahrscheinlich. Da in seinem Auge die Fixsterne der ersten Größenklasse sich mit einem scheinbaren Durchmesser von zwei Minuten abbildeten, so kam er zu dem Resultat, daß der wirkliche Durchmesser dieser Sterne noch doppelt so groß sein müßte wie die Bahn der Erde um die Sonne, was ihm auch ganz undenkbar erschien. So kam Tycho Brahe zur Aufstellung eines eigenen Systems, in dem die Erde der Mittelpunkt für alle Gestirne blieb und die Sonne nur das Zentrum für die Bahn der fünf Planeten wurde. So bedeutete die Wirksamkeit dieses Astronomen zugleich einen Rückschritt, obgleich gerade seine Arbeit der Ausgangspunkt für Keplers Neubegründung der Astronomie geworden ist. Tycho ermöglichte Kepler, aus seinen neuen astronomischen Tafeln die wirklichen Gesetze der Planetenbewegung zu ergründen. Kepler wies nach, daß in der Sonne selbst die Ebenen der verschiedenen Planetenbahnen zusammentreffen, und kam zur Erkenntnis, daß der Lauf der Planeten um die Sonne kein kreisförmiger sein könne und daß es eine der wichtigsten Aufgaben sei, die wahren Geschwindigkeitsänderungen aufzudecken. Kepler hat herausgefunden, daß die Bewegung der Planeten eine dreifache sein müsse, und somit die heliozentrische Lehre zum wahren Weltsystem erhoben. Aber wenn die Menge seinen Beweisen folgen sollte, mußten die Grundsätze der Physik umgestürzt werden, weil die alten Theorien mit den Tatsachen im Widerspruch standen.

Es galt, die Gleichartigkeit der Erscheinungen am Himmel und auf der Erde nachzuweisen. Hier war es Galilei, der es verstanden hat, eine allgemein gültige Belehrung und Klarstellung der wissenschaftlichen Leistungen zu ermöglichen. Er verband mit einer großen Beobachtungsgabe, die ihm durch erst malige Benutzung eines Fernrohrs neue Beweise für die Richtigkeit der Copernicanischen Anschauungen an die Hand gab, außerordentliche Fähigkeiten, nicht nur die wahren Gesetze der Bewegung an der Erdoberfläche aufzufinden, sondern sie auch als vereinbar mit der Bewegung der Erde um die Sonne zu erweisen. Mit der Forschertätigkeit war bei ihm eine ausgedehnte Lehrtätigkeit untrennbar verbunden, sodaß ein Kampf für seine Ideen, denen er mit so großer Begeisterung nachging, unvermeidlich schien.

Emil Wohlwill hat es verstanden, in seinem groß angelegten Werke[1]), mit dessen 1. Band, der uns in die frühesten Lebensjahre Galileis führt, wir unsre Leser im folgenden bekannt machen wollen, das Interesse für den Lebenslauf des genialen Forschers zu wecken und wachzuhalten.

---

[1]) „Galilei und sein Kampf um die Copernicanische Lehre" von Emil Wohlwill. Erster Band bis zur Verurteilung der Copernicanischen Lehre durch die römischen Kongregationen, Hamburg und Leipzig, Verlag von Leopold Voß, 1909.



sind Christoph Rothmann, Michael Maestlin und Johannes Kepler hervorgegangen. Zwei außerordentliche Naturereignisse waren es, die alsbald zu Kundgebungen für die Richtigkeit der copernicanischen Lehre besondere Veranlassung boten. — Das Erscheinen eines neuen Sternes im Sternbilde der Kassiopeja im Jahre 1572 und der große Komet vom Jahre 1577. Der Engländer Digges versprach sogar in seiner Schrift über den neuen Stern „Die verspottete paradoxe Lehre an der Bewegung der Erde nicht nur mit wahrscheinlichen Argumenten, sondern mit den stärksten Beweisen als volle Wahrheit darzulegen“. Auch Maestlin, der Lehrer Keplers, wurde durch den neuen Stern veranlaßt, die Ansicht Copernicus von der unermeßlichen Entfernung der Fixsterne gelten zu lassen, und bekannte in seinen Mitteilungen über den Kometen vom Jahre 1577, daß alle seine Versuche, mit den Hilfsmitteln der alten Astronomie die beobachtete Bahn des Kometen zu erklären, vergeblich gewesen seien, und daß er nur durch rückhaltlose Annahme der Copernicanischen Weltanordnung zu einer befriedigenden Erklärung seiner Kometenbeobachtungen kommen könne. Die Bahn des Kometen müsse oberhalb der Sphäre der Venus liegen. Er sei nur ungern von der gewöhnlichen Ansicht über die Verteilung der Weltsphären abgewichen, aber es bliebe ihm zur Erklärung der scheinbaren ungleichen Bewegungen des Kometen kein anderer Ausweg übrig. So fand nach und nach die Lehre des Copernicus immer mehr Anhänger; besonders trat auch der Italiener Benedetti dafür ein und meinte, daß man dem aus der aristotelischen Lehre hergeleiteten Einwurf am besten begegne, wenn man bedenke, daß „der Teil die Natur des Ganzen behält, daß Luft und Wasser, die die Erde umgeben, denselben natürlichen Bewegungtrieb empfangen wie die Erde selbst, dieser aber für die Luft umso langsamer sei, je mehr sie von der Erde entfernt ist“. Außerdem hielt er eine Vielheit der Welten für unumgänglich notwendig, woraus folge, daß sich jede Welt um ihre eigene Achse drehen müsse. Aber Benedetti wählte seine Worte mit der größten Vorsicht, da er die Inquisition fürchtete. — Solche Rücksichten lagen Giordano Bruno fern; er stellte sich offen auf die Seite von Copernicus und feiert die neue Erkenntnis als eine erlösende Tat. Freilich weist er zugleich darauf hin, daß dieser Mann in vielen Dingen noch ein Kind seiner Zeit sei. Bruno nimmt die Unendlichkeit des Weltalls an und glaubt, daß auch unsere Sonne nicht der feste Punkt sei, um den sich Planeten und Fixsterne drehen. Es gäbe unzählige Sonnen, die auch von Planeten umkreist würden, und auf allen diesen Sonnen und auf allen diesen Erden seien dieselben Stoffe vorhanden und dieselben Kräfte wirksam. Bruno hat die alte Philosophie der Griechen in ein neues Gewand gekleidet und die Vorstellung von einem göttlichen Wesen ihrer grobsinnlichen Form entkleidet. Er sieht jedoch in dem Wechsel, nicht in der in sich zurücklaufenden Bahn, das wahre Wesen der Weltenkörper. Sehr willkürlich gestalten sich ihm indeß die Bahnen der Planeten. Er läßt den Merkur von der Venus umkreisen und diese ihren Umlauf um die Sonne in einem Erdenjahre vollenden.

Eine genaue Ortsbestimmung der Sterne am Himmel, die von den Schülern des Copernicus zwar angestrebt aber noch nicht erreicht wurde, gelang erst Landgraf Wilhelm IV. von Hessen und vor allem Tycho Brahe, der in seinem Fixsternverzeichnis jeden Ort bis auf eine halbe Minute genau angeben konnte. Durch Vervollkommnung der Instrumente, die er auf der Insel Hven infolge der Freigibigkeit seines Königs, Friedrich II. von Dänemark, aufstellen konnte, und durch Verbesserung der Beobachtungsmethoden leitete Tycho Brahe auch

genaue Daten für die Planetenörter ab, die später in den Händen seines Schülers Kepler endgültig den Sieg der Copernicanischen Theorien besiegeln sollten. Tycho Brahe selbst wurde jedoch ein Gegner der Copernicanischen Idee von dem jährlichen Umlauf der Erde um die Sonne, da er berechnete, daß die Entfernung der Fixsterne von der Sonne mehr als 8 Millionen Erdhalbmesser betragen müßte, wenn die scheinbare Abstandsänderung der Fixsterne infolge des jährlichen Umlaufs der Erde um die Sonne weniger als $^1/_2$ Minute betragen würde. Dies schien aber Tycho Brahe unwahrscheinlich, da der Abstand des damals entferntesten Planeten, Saturn, von der Sonne nur 12 000 Erdhalbmesser betrug. Eine so ungeheure Lücke zwischen dem letzten Planeten und der weltbegrenzenden Sphäre der Fixsterne erschien ihm höchst unwahrscheinlich. Da in seinem Auge die Fixsterne der ersten Größenklasse sich mit einem scheinbaren Durchmesser von zwei Minuten abbildeten, so kam er zu dem Resultat, daß der wirkliche Durchmesser dieser Sterne noch doppelt so groß sein müßte wie die Bahn der Erde um die Sonne, was ihm auch ganz undenkbar erschien. So kam Tycho Brahe zur Aufstellung eines eigenen Systems, in dem die Erde der Mittelpunkt für alle Gestirne blieb und die Sonne nur das Zentrum für die Bahn der fünf Planeten wurde. So bedeutete die Wirksamkeit dieses Astronomen zugleich einen Rückschritt, obgleich gerade seine Arbeit der Ausgangspunkt für Keplers Neubegründung der Astronomie geworden ist. Tycho ermöglichte Kepler, aus seinen neuen astronomischen Tafeln die wirklichen Gesetze der Planetenbewegung zu ergründen. Kepler wies nach, daß in der Sonne selbst die Ebenen der verschiedenen Planetenbahnen zusammentreffen, und kam zur Erkenntnis, daß der Lauf der Planeten um die Sonne kein kreisförmiger sein könne und daß es eine der wichtigsten Aufgaben sei, die wahren Geschwindigkeitsänderungen aufzudecken. Kepler hat herausgefunden, daß die Bewegung der Planeten eine dreifache sein müsse, und somit die heliozentrische Lehre zum wahren Weltsystem erhoben. Aber wenn die Menge seinen Beweisen folgen sollte, mußten die Grundsätze der Physik umgestürzt werden, weil die alten Theorien mit den Tatsachen im Widerspruch standen.

Es galt, die Gleichartigkeit der Erscheinungen am Himmel und auf der Erde nachzuweisen. Hier war es Galilei, der es verstanden hat, eine allgemein gültige Belehrung und Klarstellung der wissenschaftlichen Leistungen zu ermöglichen. Er verband mit einer großen Beobachtungsgabe, die ihm durch erst malige Benutzung eines Fernrohrs neue Beweise für die Richtigkeit der Copernicanischen Anschauungen an die Hand gab, außerordentliche Fähigkeiten, nicht nur die wahren Gesetze der Bewegung an der Erdoberfläche aufzufinden, sondern sie auch als vereinbar mit der Bewegung der Erde um die Sonne zu erweisen. Mit der Forschertätigkeit war bei ihm eine ausgedehnte Lehrtätigkeit untrennbar verbunden, sodaß ein Kampf für seine Ideen, denen er mit so großer Begeisterung nachging, unvermeidlich schien.

Emil Wohlwill hat es verstanden, in seinem groß angelegten Werke[1]), mit dessen 1. Band, der uns in die frühesten Lebensjahre Galileis führt, wir unsre Leser im folgenden bekannt machen wollen, das Interesse für den Lebenslauf des genialen Forschers zu wecken und wachzuhalten.

---

[1]) „Galilei und sein Kampf um die Copernicanische Lehre" von Emil Wohlwill. Erster Band bis zur Verurteilung der Copernicanischen Lehre durch die römischen Kongregationen, Hamburg und Leipzig, Verlag von Leopold Voß, 1909.



Um verständlich zu machen, wie Galilei für die Copernicanische Lehre und Weltanschauung gewirkt hat, glaubte Emil Wohlwill mit Recht zunächst einen ausführlichen Bericht über die Entstehung der Galileischen Werke und eine Schilderung seines Lebensschicksals geben zu müssen. Hierbei sind die reichen Ergebnisse der neueren italienischen Spezialforschung verwertet; insbesonders wurde durch die Benutzung der neuerdings veröffentlichten Nationalausgabe der Galileischen Werke ein möglichst vollständiges Quellenmaterial zur Erklärung herangezogen.

Zur richtigen Würdigung des Anteils Galileis an dem endlichen Sieg der neuen Weltanschauung hat Wohlwill auch die zahlreichen Beiträge von Prof. Antonio Favaro in Padua, dem Herausgeber der „Edizione nazionale“, benutzt, die letzterer zur Galilei-Biographie in so mustergültiger Weise geliefert hat.

Erstes Kapitel.

Vorfahren, Kindheit und Jugend. In der Schule des Aristoteles.

Die Vorfahren Galileis waren bedeutende Männer in Kunst und Wissenschaft; namentlich sein Vater, einer der größten Komponisten seiner Zeit, offenbarte in seinen Werken einen großen künstlerischen Sinn und auch Unabhängigkeit des Urteils, die ihn oft dahin führte, sich in langen Disputationen mit seinen Gegnern auseinanderzusetzen Als Lehrer der Musik und des Lautenspiels erwarb er sich und den Seinigen Unterhalt und betrieb auch zeitweise den Tuchhandel. Er vermählte sich 1562 mit Julia aus dem Hause der Ammanati aus Pescia und als ältestes Kind der drei Söhne und vier Töchter wurde Galileo Galilei am 15. Februar 1564 geboren. Bis zum 11. Jahre hat er höchstwahrscheinlich die Schule zu Pisa besucht und wurde dann auf einige Zeit in das Kloster St. Maria zu Vallombrosa geschickt. Sein Vater konnte sich wegen seiner ihn sehr in Anspruch nehmenden Tätigkeit der Erziehung seiner Kinder nicht widmen. Im Kloster wurde der junge Galilei mit dem aristotelischen System vertraut gemacht; er widmete sich jedoch lieber der Musik, der Dichtung und der Malerei. Sein Vater, dem die Medizin ein sicherer Broterwerb schien, und der die außerordentlichen Fähigkeiten seines Sohnes erkannte, schickte ihn als 18jährigen jungen Mann auf die Landesuniversität zu Pisa. Das hauptsächliche Studium bildete hier die Physik des Aristoteles, der Inbegriff des Vollkommenen. Aristoteles erörtert in der Physik, was Bewegung und welches der Ursprung der Bewegung sei und stellt Betrachtungen über das Wesen von Raum und Zeit, Zufall und Notwendigkeit, also in der Hauptsache über philosophische Themen an. Die Möglichkeit einer Veränderung der Dinge erklärt er aus dem Begriff des Werdens. In dem Stoffe ist die Form der späteren Gestaltung enthalten. Zugleich bildet der Stoff ein Hindernis für die Gestaltungsfähigkeit. Darum muß in der Physik der Zweckbegriff das zuerst zu Untersuchende sein. Ein großer Nachteil seines Buches ist, daß er Lehrsätze aufstellt, die er logisch gefolgert hat, die aber mit den Tatsachen in direktem Widerspruch stehen.

Die Nachwelt empfing seine verderbliche Naturerkenntnis, die in Wirklichkeit nur Begriffe zergliederte, und wurde wegen der ruhigen Gewißheit der Erörterung irre geführt. So war noch im 16. Jahrhundert aristotelische Philosophie die feste Grundlage alles Wissens; umso mehr als sie von der Kirche als unbedingt richtig anerkannt wurde. Derjenige, der Zweifel gegen die aristotelische Lehre laut werden ließ, wurde als Ketzer angesehen.



Mit der Wiederbelebung der Antike wurde die Autorität des Aristoteles ein wenig erschüttert, weil man Plato als ihm ebenbürtig hinstellte. Aber in der Physik galt er noch immer für unbedingt einwandsfrei. Francesko Buonamici hatte alles zusammengefaßt, was sich über die Bewegung sagen ließ, und dieser 1000 Folioseiten umfassende Band zeigt, wie man etwas darlegen kann, ohne viel Ahnung von dem Gegenstande zu haben. Er will den Aristoteles erläutern, nicht vervollständigen. Neben den Aristoteles tritt als unbedingte Autorität die Bibel, und wo ihre Aussagen mit denen des Aristoteles nicht in Einklang stehen, werden beide Aussagen durch sophistische Erörterungen miteinander verquickt. Bei den astronomischen Aussagen wurde Copernicus übergangen, da seine Aussagen mit Aristoteles nicht übereinstimmten. Aber die veralteten griechischen Anschauungen stimmten mit den Erfahrungen, mit den Kenntnissen der Seefahrer und Kaufleute nicht mehr überein. So bildete sich eine neue Auffassung, die in direktem Widerspruch mit Aristoteles stand. Galilei fängt an der Philosophie des Aristoteles zu zweifeln an. Bei einem schwingenden Pendel erkennt er im Gegensatz zu der herrschenden Annahme, daß die Dauer eines Hin- und Herganges die gleiche bleibt. — Mit dem Studium der mathematischen Wissenschaften beginnt er erst mit seinem 20. Lebensjahre unter dem Mathematiker Ostilio Ricci.

(Fortsetzung folgt.)



Kleine Mitteilungen.

Über die Strahlungskonstante der Sonne hat Prof. Abbot, Direktor des Smithsonschen astrophysikalischen Observatoriums in Bassour in Algier mit Unterstützung seines Assistenten Prof. Brackett vom Juli bis November 1911 Beobachtungen angestellt.

Aus früheren Beobachtungen in Washington, Mount Wilson und Mount Whitney konnte geschlossen werden, daß die Sonne wahrscheinlich ein veränderlicher Stern ist und daß ihre Strahlung in unregelmäßiger Periode von 5 zu 10 Tagen um 2 bis 5% schwankt. Bei der Wichtigkeit des Resultats schien es unumgänglich notwendig, durch gleichzeitige unabhängige Beobachtungen in Mount Wilson und in einer anderen Höhenstation, die genügend weit hiervon entfernt lag und eine ähnliche wolkenlose Atmosphäre hatte, eine Bestätigung zu erlangen, um die Fehler der lokalen atmosphärischen Bedingungen zu eliminieren. Während Abbot an 44 Tagen in Bassour vollständige Beobachtungen anstellte, machte sein Assistent L. B. Alderich auf Mount Wilson in Kalifornien ähnliche Messungen. Die beiden Beobachtungsstationen sind ungefähr um $^1/_3$ des ganzen Erdumfanges von einander entfernt. Zehn Tage lang waren die Beobachtungen auf jeder der Stationen durch Wolken gestört, so daß nur etwa 30 Tage für den Vergleich übrig blieben. Wie Science berichtet, sollen in diesem Jahre noch drei Monate lang die Beobachtungen fortgesetzt werden. F. S. A.

* * *

Über das Asteroiden-Problem hat I. H. Metcalf auf der letzten Washingtoner Versammlung, Dezember 1911, der astronomischen und physikalischen Gesellschaft von Amerika, nach Science 1912, Mai 3., folgende Mitteilungen gemacht: Von dem 1. Januar 1801 bis 1891 sind 323 kleine Asteroiden, in den letzten 20 Jahren noch weitere 427 entdeckt worden. Das schnelle Ansteigen der Entdeckungen und die Wahrscheinlichkeit, daß zum mindesten 1500 kleine Planetoiden, die heller als 14. Größe sind, existieren, verlangt ein einheitliches Arbeiten auf diesem Gebiet. Abgesehen von Spezialuntersuchungen, schlug Metcalf, der sich mit E. W. Brown, G. H. Peters und A. O. Leuschner zu einem Asteroidenkomitee vereinigt hat, vor, daß die weiteren Nachforschungen nach einem gemeinsamen Plane photographisch vorgenommen werden sollen, wodurch gleichzeitig auch eine große Erleichterung für die Beobachtung der älteren Asteroiden geschaffen wird. Auf diese Weise ist zu erwarten, daß noch eine ganze Reihe interessanter Mitglieder dieses Asteroidenringes auf-

gefunden werden. So wird vielleicht der merkwürdige kleine Planet MT (vgl „Das Weltall“ Jg. 12. S. 114), welcher von Palisa zuerst beobachtet ist, wieder aufgefunden werden können. Derselbe zeichnet sich durch eine sehr kurze Umlaufszeit und starke Bahnexzentrizität aus.

* * *

Über die Veränderlichen W Crucis und W Ursae Majoris hat H. N. Russell folgende Untersuchung angestellt: Gute Lichtkurven dieser Sterne wurden zuerst von Miss Leavitt in Harvard und dann in Potdsam von Müller, Kempf und Baldwin bestimmt. Beide Sterne gehören dem β-Lyrae-Typus an, und jede dieser Beobachtungen kann sehr gut durch die Verfinsterungstheorie dargestellt werden.

W Crucis hat eine Periode von 198,5 Tagen und schwankt von 8,9. bis 9,5. Gr. mit einem sekundären Minimum von 9,2 Gr. Das System besteht aus zwei Sternen, von denen der eine doppelt so hell und zweieinhalb mal so groß wie der andere ist. Das Verhältnis der längeren und kürzeren Achse der sich verfinsternden Sterne ist 7 : 6. Die Bahn hat eine Exzentrizität von 0,04, und im Periastron sind die Oberflächen der beiden Sterne durch eine Entfernung getrennt, die den Durchmesser des kleineren ein wenig überschreitet. Im Hauptmaximum wird der kleinere Stern vollständig durch den größeren verfinstert. Abnahme und Zunahme des Lichtes dauert 14 Tage und die Totalität 15 Tage.

Die Dichtigkeit des kleineren Sternes kann nicht $^1/_{100}$ des größeren Sternes, und $^1/_{10}$ der Dichtigkeit der Luft unter gewöhnlichen Bedingungen überschreiten. Das Spektrum zeigt den G pec. Typ mit hellen Linien.

Dieses System befindet sich augenscheinlich in einer sehr frühen Entwicklungsstufe, und wenn man die Masse und die Helligkeit der Oberfläche mit der Sonne vergleicht, muß es sich in einer Entfernung von mehreren tausend Lichtjahren von uns befinden.

W Ursae Majoris schwankt von 7,9 Gr. bis 8,5 Gr. in einer Periode von 8 Stunden, in welcher zwei gleiche Maxima und Minima vorhanden sind. Die Schwankungen legen die Vermutung nahe, daß das System aus zwei Sternen besteht, die in ihrer Größe und Helligkeit gleich sind, mit längeren Achsen, die $^4/_3$ so groß als die kürzeren Achsen sind und sich in kreisförmiger Bahn bewegen, und nur durch $^2/_5$ ihres Längsdurchmessers von einander getrennt sind. Im Maximum verdunkelt der eine Stern die Hälfte der Scheibe des anderen, die Verfinsterung dauert anderthalb Stunden.

Die Lichtkurve kann in ähnlicher Weise durch irgend ein Verhältnis der beiden Radien zwischen der gewöhnlichen Einheit und 0,57 dargestellt werden. Die Helligkeit der Oberfläche der beiden Sterne ist gleich. Die Dichtigkeit des Systems ist 2,4 mal so groß wie die der Sonne. Dieser Stern gehört auch dem Spektrum G an, muß sich aber in einem ganz anderen Stadium der Entwicklung befinden als das System W Crucis.

* * *

Eine ganz außergewöhnlich helle Feuerkugel beobachtete am 7. April 1912 das Mitglied unseres Vereins von Freunden der Treptow-Sternwarte, Herr E. Wilke in Baumschulenweg-Treptow um 7^h 4^m abends am südöstlichen Himmel etwa 11—13° über dem Horizont. Helligkeit und Farbe erinnerten lebhaft an eine große intensive Acetylenflamme. Die noch herrschende Tageshelligkeit ließ noch keine Sternbilder erkennen, sodaß außer der oben angegebenen Höhe über dem Horizont nur noch das Azimut vom Südpunkt zu 315°—320° geschätzt wurde.



Bücherschau.

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Fuß, Konrad und Hensold, Georg, Lehrbuch der Physik für den Schul- und Selbstunterricht 10 verb. u. verm Auflage. Mit vielen Abbildungen, 587 S, Freiburg i. Breisgau, Herdersche Verlagsbuchhandlung, 1912. Brosch. 6 M., geb. 6,70 M.

Heiberg, I. L., Naturwissenschaften und Mathematik im klassischen Altertum. Aus Natur und Geisteswelt, 370. Bd., Leipzig, B. G. Teubner, 1912, 102 S., geh. 1 M., geb. 1,25 M.

Demtschinsky, N. A., Météorologie Dynamique, Moskba, 1912.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

12. Jahrgang, Heft 19 **Verlag der Treptow-Sternwarte,** **1912 (Erstes Juliheft).**

Berlin-Treptow.

Diese Zeitschrift erscheint zweimal im Monat. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— M., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT

Eine Vermutung über den Ring des Saturn.

Von Adrian Baumann, Zürich.

Der Ring des Saturn ist vielleicht der sonderbarste Weltkörper, den es gibt. Bekanntlich sind es mehrere Ringe oder besser gesagt Scheiben mit Loch, die ineinander stecken und alle in derselben Ebene rotieren. Eine gute Vorstellung des Saturn erhalten wir daher, wenn wir eine Schießscheibe aus dünnem Holz nehmen, die in der weißen Umgebung des schwarzen Ziels mehrere Kreise zeigt. Werden diese ausgesägt, die mittleren Ringe weggelassen und anstatt des Ziels eine helle Kugel gesetzt, wobei alle Ringe in der Äquator-Ebene der Kugel bleiben, so gibt das Ganze bei schräger Besichtigung ein Bild des Saturn.

Da bei logisch richtiger, vorurteilsfreier Untersuchung ein sonderbarer, geometrischer Körper infolge seiner scharf entwickelten Kennzeichen leichter zu erklären ist als ein anderer, ist es bereits möglich, sich mühelos über die Natur der Saturnringe eine Vorstellung zu machen.

Das optische Verhalten der glänzenden, eigentlichen Ringe läßt auf die Anwesenheit sehr kleiner Körper schließen. Es ist aber deshalb nicht nötig, daß der ganze Ring aus solchen Körperchen bestehe; vielmehr können die Ringe von anderer Zusammensetzung auch nur von solchen Körperchen umgeben sein. Die letztere Annahme müssen wir machen, weil wir die Erscheinungen durch die Annahme von lauter kleinen, getrennten Körperchen nicht erklären können. Es möge dafür der folgende Hinweis genügen: Da die Ringe in derselben Ebene liegen und genau in einander passen, verlangen sie eine einheitliche Erklärung und dazu noch eine Erklärung der Trennungen und der Art des Vorganges. Dann verlangt auch die Tatsache Beachtung, daß die Ringe für ihre Umdrehung zum Teil weniger Zeit brauchen als der in $10^1/_4$ Stunden Tag und Nacht vollendende Planetkörper selbst.



Denken wir uns den Saturn in der Urzeit, als seine Gashülle viel ausgedehnter und wärmer war als heute und noch das ganze vorhandene Wasser in Dampfform enthielt. Infolge der ungeheuren Umfangsgeschwindigkeit der ausgedehnten Atmosphäre dürfen wir nicht annehmen, daß die letztere gleichzeitig mit dem Kern rotierte. Denn in diesem Falle wäre die Zentrifugalkraft der äußeren Gasmassen größer gewesen als die Anziehung des Planeten; die Massen mußten sich also soweit entfernen, bis diese beiden Kräfte einander das Gleichgewicht hielten. Dabei nahm die Geschwindigkeit etwas ab und die zur Umdrehung benötigte Zeit zu. Die beste Vorstellung ergibt sich aus der Annahme, daß eine große Masse von Gas und Dampf sich um den Planeten bewegte, wie wenn jedes Molekül ein selbständiger Mond gewesen wäre. Infolge der vielen Stöße zwischen den Molekülen mußte sich eine regelmäßige Begrenzung gegen den äußeren Raum herausbilden. Deren Form brauchen wir nicht zu kennen, wenn wir nur als wahrscheinlich annehmen, daß je in einer größeren Entfernung von der Mitte das Gas dünner war als in einer etwas kleinern Entfernung, was auch ohne Beweis einleuchtend ist.

Als dann der Wasserdampf begann flüssig zu werden, mußten sich die frei schwebenden Wassertropfen infolge ihrer gegenseitigen Anziehung in der Ebene des Äquators zusammenfinden. Ein Fallen bis auf den Planetkern wurde durch die Zentrifugal-Komponente ihrer Geschwindigkeit verhindert. Es entstand also ein Ring aus Wasser im Laufe eines sehr langen Zeitraumes. Da sich der Wasserdampf zuerst in den äußeren, kühlsten Schichten der Atmosphäre verdichtete, konnte sich dieser Ring in der Äquatorebene zuerst in den von der Achse entferntesten Teilen des Gasraums bilden. Mit fortschreitender Abkühlung setzte sich dann innen immer mehr Wasser an.

Wie im benachbarten Gasraum war zuerst auch im Wasserring die zur Umdrehung benötigte Zeit außen wesentlich größer als innen. Im Wasser war aber der Zusammenhang der Moleküle und die innere Reibung schon viel bedeutender als in der Luft; durch die inneren Teile mit kürzerer Umlaufszeit wurden daher die äußeren beschleunigt. Dieser größeren Geschwindigkeit entsprach aber eine verstärkte Zentrifugalkraft und eine größere Entfernung von der Achse. Daher vergrößerte sich der äußere Durchmesser des Wasserringes beständig. Zugleich nahm die Geschwindigkeit und der Durchmesser der innern Teile dieses Ringes ab. Es waren also Kräfte tätig, den Wasserring zu einer dünnen Scheibe zu gestalten, deren äußerer Durchmesser in immer dünnere Luft hinauswuchs.

Mit zunehmender Abkühlung kam dann das Wasser zum Gefrieren, und zwar zuerst die äußern Teile in der dünnern Luft. Es bildete sich also außen um das Wasser ein Eisring mit einheitlicher Umdrehung. Er lief also außen schneller als vorher und beschleunigte durch geringe Energie-Abgabe die dortige, höchst verdünnte Luft ein wenig, sodaß sich dieselbe etwas entfernte. Innen aber lief der Eisring langsamer als die umgebende Luft und er wurde durch einen beständigen starken Wind beschleunigt. Andererseits sank die betreffende Luft infolge ihrer verminderten Eigengeschwindigkeit näher zum Planeten. Da dieser Vorgang sehr lange dauerte, wurde der größte Teil der Luft an den Seiten des Eisrings dem Planetenkern näher gebracht als der innere Eisdurchmesser. Unterdessen wuchs aber der Eisring nach innen, sodaß sein innerer Rand beständig in Luft hineinragte und von dieser vorwärts getrieben wurde.

War die erwähnte Blaswirkung nur klein, so mußte der Eisring infolge seiner größeren Entfernung vom Kern langsamer laufen als der damit in Verbindung stehende äußere Rand des innen noch vorhandenen Wasserringes. Der Eisring wurde daher durch die äußeren, noch vorhandenen Wassermengen etwas beschleunigt und die letzteren so verzögert, daß sie näher zum Kern zurücksanken. Es bestand daher nur eine ganz leichte Berührung zwischen Eis- und Wasserring. Die Trennung in mehrere konzentrische Ringe ist dabei wohl erklärlich; wenn nämlich die beständige Abkühlung durch eine Erwärmung unterbrochen wurde (infolge kosmischer Ursachen oder vulkanischer Ausbrüche oder sonstiger Veränderungen in der Saturn-Rinde), so schmolz der innere Rand des Eisringes, und das gebildete Wasser fiel, da es zu kleine Geschwindigkeit hatte, auf den Wasserring. Bei wieder eintretender Abkühlung mußte die Bildung eines ganz neuen Eisringes beginnen und der Abstand zwischen beiden entspricht dem Betrage der vorherigen Abschmelzung.

Eine nur scheinbare Schwierigkeit ergibt sich dadurch, daß man bei der Entstehung des inneren Ringes verhältnismäßig dichte Luft bis zu seinem äußern Rande hat. In Wirklichkeit mußte diese Luft auch den äußern Ring berühren und dort so stark gebremst werden, daß sie der Anziehung des Saturnkernes folgte und den äußern Rand des innern Ringes frei ließ.

Die Luft ist jetzt am innern Durchmesser der Ringe zu suchen, und der dort befindliche durchsichtige Florring dürfte als Gasraum zu bezeichnen sein, der dazu eine unbekannte Menge von Fremdkörpern enthält. Nach der obigen Entstehungsweise muß dort Luft oder auch Wasser vorhanden sein. Damit aber etwaiges Wasser nicht gefriere, wäre eine verhältnismäßig hohe Temperatur des Saturnkernes nötig.

Der ganze Ring kann noch von einer leichten Hülle von Gasen umgeben sein. Es ist auch anzunehmen, daß Eis, Kohlensäure und andere Stoffe als sehr kleine Körnchen neben dem Ring umlaufen und uns dessen Beobachtung erschweren.

Es entsteht dann die Frage, ob die einzelnen Ringe noch aus einem Stück bestehen. Es ist dies möglich, und die angegebene Entstehungsweise ist für diese Annahme besonders günstig; denn sie gibt den äußern Teilen der Ringe eine zusätzliche Zentrifugalkraft, welche für die Stabilität der Ringe sehr vorteilhaft ist. Anderseits kann aber auch besonders der äußere, ältere Ring Risse aufweisen, welche aber infolge der bekannten Eigenschaften des Eises an den Druckstellen wieder verschweißt sind. Gegen eine Erklärung der Ringe als Gesamtheit von freiliegenden größern oder kleinern Stücken ist einzuwenden, daß wir keine natürlich vorkommenden Körper kennen, die bei mäßiger Temperatur unmittelbar vom gasförmigen in den festen Zustand übergehen. Wenn aber der Ring erst flüssig und dann fest wurde, so mußten die Bruchstücke so unregelmäßige Bewegungen machen, daß die geringe Breite und die schmalen Zwischenräume der Ringe unmöglich wären. Gegen eine Erklärung der Ringe als Nebel spricht aber der jedenfalls äußerst geringe Gasdruck dort, der die nötige elektrische Ladung der Nebelteilchen auf die Dauer nicht halten kann, sodaß solche Bläschen längst zusammengestoßen wären. Die vorliegende Vermutung erscheint daher einleuchtend; immerhin bleibt es eine Annahme, für deren Richtigkeit man nicht einstehen kann, im Gegensatz zur fertigen Erklärung der Marsoberfläche.

Für uns ist der Saturnring jedenfalls ein unvergleichliches Schaustück und hoffentlich noch die Quelle mancher Belehrung. Wenn es jedoch Bewohner auf dem Saturn gibt oder gab, so mochten dieselben den Ring verwünschen. Derselbe hat demjenigen Teil der Oberfläche, die ohnehin Winter hatte, noch das bischen Sonnenschein vermindert. Wenn der Ring zusammenfallen und auf den Saturnkern gelangen könnte, würde dort jedenfalls die Abkühlung verzögert und die Dauer des organischen Lebens verlängert.

Es ist wohl zweckmäßig, sogleich die Einwendungen zu behandeln, die gegen die vorliegende Vermutung mündlich geäußert wurden. Die erste geht dahin, daß ein Wasserring sich garnicht bildet oder nicht bestehen kann, da sich das Wasser zu einer Kugel, zu einem Monde zusammenballen würde, „weil ja auch die Planeten sich aus dem Spiralnebel zusammengeballt hätten". Der Vergleich mit dem Planetensystem muß aber schon deshalb abgelehnt werden, weil die aus der Verdichtung von Wasserdampf etwa entstehenden Monde in entgegengesetztem Sinne rotieren müßten wie der Planet, da die dem Planet nähern Teile von Anfang an die größere Geschwindigkeit hatten. Bei den Planeten haben aber die der Sonne nähern Teile, soweit es bekannt ist, die kleinere Geschwindigkeit. Der Vergleich mit den Planeten zeigt also nur, wie sehr man geneigt ist, alte Hypothesen mit Wahrheiten zu verwechseln und als Beweise vorzuschieben. — Es kann vielmehr gezeigt werden, daß sich unter den angegebenen Verhältnissen ein Ring bilden muß. Nehmen wir nämlich an, es hätte sich ein Teil des Wasserdampfes zu einer Kugel zusammengefunden, so denken wir uns diese Kugel zuerst rotierend. Diese Drehung kann aber nicht bestehen bleiben, wenn, wie wir dies beim Beginn der Entstehung des Saturnringes voraussetzen, erhebliche Mengen von Gas und Wasserdampf in der Nähe des verdichteten Wassers vorhanden sind. Denn in diesem Fall muß ein rotierender Mond aus Wasser sich beständig an den umliegenden Gasen reiben und seine Eigendrehung größtenteils verlieren. Ein rotierender Mond aus Wasser konnte aber gar nicht erst entstehen. Denn auf der Oberfläche aller solcher Monde bis etwa zur Größe des unsrigen mußte die Anziehungskraft des Saturn so viel größer sein als die Anziehungskraft des Mondes selbst, daß die Wasserteilchen dann, wenn sie zwischen Mond und Saturn zu liegen kamen, je nach der vorhandenen Geschwindigkeit den Mond entweder ganz verließen oder doch eine solche Deformation bewirkten, daß die entstehende Reibung die Rotation verhindern mußte. Nicht rotierende Monde konnten auch keine kugelähnliche Gestalt annehmen, wieder, weil auf der Oberfläche solcher Monde die Anziehungskraft nach dem Saturnkern weitaus überwog. Daher wurden solche Monde durch kleine Unterschiede in der Geschwindigkeit der Wasserteile in längliche Körper auseinander gezogen oder konnten sich gar nicht erst bilden. Auch die ganze Art der Entstehung aus Milliarden von Tröpfchen weist auf die Bildung eines Ringes hin.

Jetzt ist allerdings noch zu untersuchen, ob ein solcher Ring aus Wasser Bestand haben kann. Es steht nämlich irgendwo die Ansicht, daß Planeten und Monde dadurch entstehen können, daß an einem zuerst entstandenen Ring eine vorhandene Verdickung infolge ihrer überwiegenden Anziehungskraft auf die dünneren Ringteile beständig zunimmt, bis der Ring irgendwo reißt, worauf die Massen sich mit beschleunigter Geschwindigkeit zusammenballen. Dies ist aber unter den beim Saturn in Betracht kommenden, einfachen Bedingungen nicht möglich. Denn da die Umlaufszeit der dem Kern näheren Teile des Wasser-

ringes eine andere ist als die Umlaufszeit der äußern Teile, müßte eine solche Verdickung in der Nähe des Kerns voreilen und außen zurückbleiben; es würden also zwei kleinere Verdickungen entstehen, die ähnlich wie Flutwellen den Ring umlaufen. Die einzelnen Wasserteile würden dadurch bald in der einen, bald in der andern Richtung gezogen, sodaß sich die Wirkungen aufheben würden. Die Wasserbewegungen infolge der Wanderung von merklichen Verdickungen um den Ring herum würden durch die nicht unbeträchtliche Reibung beständig gedämpft und so die Verdickungen selbst vermindert.

Eine andere Meinung bringt diese Vermutung in Beziehung zu den vorhandenen Theorien und Phantasien über die Entstehung unseres Planetensystems. Von dieser Seite ist die vorliegende Vermutung nicht anzufassen. Ihre Bedeutung liegt vielmehr in der Aufstellung der folgenden physikalischen Aufgabe: „Gegeben ein rasch rotierender Weltkörper mit viel Wasserdampf und etwas Luft, der sich mit einigen Unterbrechungen beständig abkühlt. Was geschieht?" Diese Aufgabe ist so allgemein, daß sie schon ohne jede Beziehung zur Wirklichkeit ihre Berechtigung hat. Es ist aber auch zu beachten, daß darin nur solche Voraussetzungen liegen, die in der Natur erfüllt sind. Wir kennen nicht nur Planeten mit rascher Umdrehung, mit Luft und Wasserdampf, sondern es ist auch die Abkühlung in den dabei in Betracht kommenden Grenzen für die Erde so nachgewiesen, daß wir keinen Grund haben, diese Abkühlung bei andern Planeten zu bezweifeln. Es kommen daher gar keine Meinungen über die Entstehungsweise der Planeten und deren etwaigen glühenden Urzustand in Frage. Wenn demnach die erwähnte physikalische Aufgabe richtig gelöst ist, kann mit vollster Sicherheit die Antwort gegeben werden, daß ein solcher Planet möglich ist. Bloß die weitere Behauptung, daß der Saturn dieser physikalischen Aufgabe entspricht, ist als Vermutung zu bezeichnen, mag dieselbe auch sehr wahrscheinlich erscheinen. Sollte also diese Schrift Beachtung finden, so ist die Unterscheidung erwünscht, ob man die Lösung der physikalischen Aufgabe anerkennt oder verwirft und ob man nach Anerkennung der physikalischen Lösung deren Anwendbarkeit auf den Saturn bestreitet. Es wird daher gebeten, zuerst den Zusammenhang der zeitlichen Entwicklung und dann erst die Vielheit der Erscheinungen zu beachten.



Galilei und sein Kampf für die Copernicanische Lehre nach Emil Wohlwill.

(Fortsetzung.)

Zweites Kapitel.

Mathematische Studien. Professur in Pisa. Aelteste Schriften zur Bewegungslehre.

Von großem Einfluß auf Galilei war der griechische Mathematiker Archimedes und besonders widmete er sich der Frage nach dem spezifischen Gewicht der Körper und suchte auch den Schwerpunkt körperlicher Figuren festzustellen. Durch diese Arbeit wurden größere Forscher auf ihn aufmerksam, und besonders war es Marchese Guidubaldo dal Monte in Pesaro, der das Streben des Jünglings begünstigte und ihn ermutigte. Nach vierjährigen vergeblichen Bemühungen gelang es ihm endlich, eine Professur in Pisa zu erhalten, und es wurden ihm 322 Mark

in unserem heutigen Gelde Jahresgehalt bewilligt. Namentlich beschäftigte ihn hier die Frage nach der Bewegung der Körper, auch trat er in offenbaren Widerspruch mit der aristotelischen Lehre von dem freien Fall der schweren Körper, von der Fallgeschwindigkeit in verschiedenen Luftschichten und dem durch Bewegung verursachten Geräusch. Angeregt wurde Galilei namentlich durch Studium der Werke Benedettis, der eine richtige Kritik der aristotelischen Ansichten geübt und das Gesetz der Bewegungslehre fast richtig erkannt und definiert hatte, und er schloß sich auch in seinen Pisaner Schriften eng an Benedettis Ergebnisse an. Er stellte den Satz auf, daß es eine absolute Leichtigkeit nicht gibt, wie Aristoteles behauptet hatte, und legte seine Meinung in klaren verständlichen Worten dar, die er durch Beispiele und Experimente erläuterte. Er erkennt, daß das Gleichgewicht zweier Körper, die sich am Hebelarm befinden, nicht nur von der Schwere der Körper, sondern auch von der Länge des Hebelarms abhängt. Dieses Gesetz vermittelt ihm auch das Gesetz der schiefen Ebene. Galilei faßt die Kraft als etwas Fremdes auf, das den Körpern ihre zeitweilige Kälte entzieht. Ein nach oben geworfener Stein verliert die Kraft in dem Maße, wie er aufsteigt — die Geschwindigkeit nimmt ab und der Stein muß nach unten fallen, — die Abnahme dauert fort und so nimmt notwendig die Schnelligkeit des fallenden Körpers zu. Die Schwierigkeit, die er in der Tatsache sieht, daß eine Bleikugel schneller als Holz fällt, beseitigt er durch die Annahme, daß der leichtere Körper zu Anfang der Fallbewegung schneller fällt, als der schwerere. Aber bei allen Körpern sind Schwere und eingeprägte Kraft einander gleich; jedoch schwindet das Fremde um so rascher, je schwächer es eingeprägt ist, und infolgedessen muß der leichtere Körper um so schneller fallen. Diese scheinbar gewonnene Erkenntnis wird durch spätere Studien wieder umgestoßen. — In Pisa beschäftigt ihn noch die Frage, ob eine Bewegung im Kreise um das Zentrum der Welt gewaltsam sei oder nicht und wie es mit der Drehung einer Marmorkugel stehen würde, deren Zentrum mit dem der Welt zusammenfiele. Er kommt zu dem Schluß, daß die Bewegung weder gewaltsam noch natürlich zugeht und daß die Kugel in steter Bewegung sein muß. Bei einer Kugel außerhalb des Zentrums der Welt würde die Drehung eine gewaltsame sein, weil sie den Widerstand im Achsenlager zu überwinden hat. Ob Galilei in dieser Zeit schon die Copernicanische Bewegungslehre angenommen hat, ist aus seinen Schriften noch nicht zu erkennen; hier wendet er sich hauptsächlich mit den schärfsten Worten gegen die unumstößliche Autorität Aristoteles. Da er sich durch den Tod seines Vaters veranlaßt sah, die Sorge der Familie auf sich zu nehmen, suchte er eine neue Professur außerhalb Pisas, denn die Besoldung genügte selbst für die bescheidensten Ansprüche nicht. Er erhielt eine Professur an der Universität Padua auf die Zeit von sechs Jahren.

Drittes Kapitel.

In Padua.

In Padua herrschte volle Denkfreiheit in wissenschaftlicher wie auch in religiöser Hinsicht, und das war auch für den jungen Galilei von großem Nutzen, da er hier seine Geistesgaben frei entfalten konnte. Aber gerade Padua war die Hauptstätte der aristotelischen Philosophie, und die Ansichten des Aristoteles wurden namentlich von Giacoma Zabarella, dem Vorgänger Galileis, verteidigt. Trotzdem finden wir bei ihm Abweichungen und Regungen

selbständigen Denkens. — In der Medizin war man schon, namentlich durch das Wirken des berühmten Anatomisten Andreas Vesal, der Wahrheit einen Schritt näher gekommen. Umso schwerer mußte es für einen Forscher sein, dem häufig nur die Mittel der Dialektik zur Verfügung standen, die Menge von der Wahrheit seiner Lehre zu überzeugen.

Galilei trat mit seinen Ansichten jedoch noch nicht an die Öffentlichkeit, sondern lehrte friedlich neben den anderen Professoren, von denen Francesco Piccolomini wenigstens außer Aristoteles auch noch Plato berücksichtigte. Ein anderer Kollege Galileis, Cäsar Cremonini, war jedoch strengster Aristoteliker und leugnete hartnäckig, daß Merkur und Venus der Erde zeitweise näherstehen als die Sonne, trotz der beweisenden Beobachtungen von Galilei, dessen Zuhörerschaft mit jedem Tage wuchs. Galilei erzählt hierüber selbst, daß bei seinen Vorlesungen über den neuen Stern vom Jahre 1604 mehr als tausend Hörer zugegen waren. Im Frühjahre 1610 drängte sich sogar „die ganze Universität“ zu den Vorträgen, die er über die Entdeckungen mit seinem selbst gefertigten Fernrohr hielt. Außer den Hörern seiner öffentlichen Vorlesungen versammelte Galilei eine große Zahl Privatschüler um sich, die er in die elementarsten Lehren der Mathematik einzuführen hatte. Um auch diesen die Vorteile der Mathematik bei ihren Arbeiten zu ermöglichen, konstruierte er einen Proportionalzirkel, mit dessen Hilfe die wichtigsten Operationen der Geometrie und Arithmetik auf rein mechanischem Wege auszuführen waren, wie Grundrisse in verkleinertem und vergrößertem Maßstabe herzustellen, Linien zu teilen, Quadrat- und Kubikwurzeln zu berechnen usw. Die erste Schrift, welche Galilei im Jahre 1598, also in seinem 42. Lebensjahre, in Druck gab, war eine Gebrauchsanweisung für diesen Proportionalzirkel. Aus dem Vorwort erfahren wir, daß vier fürstliche Herren: Johann Friedrich Prinz von Holstein, Erzherzog Ferdinand von Österreich, Landgraf Philipp von Hessen und der regierende Herzog von Mantua zu den Schülern zählten, die von Galilei in den Gebrauch seiner Erfindung eingeführt wurden. Marcantonio Mazzoleni, ein paduaner Mechaniker, verfertigte das Instrument, das Galilei auch „Militärzirkel“ nannte.

Außer solchen Schülern, die ihm äußere Ehren und ansehnliche Einkünfte einbrachten, sammelte sich allmählich um Galilei eine Schar begeisterter jugendlicher Zuhörer, die er nicht nur in die schwierigeren Teile der Mathematik, sondern auch in seine neue Weltanschauung einführen konnte. Er schuf sich so Mitarbeiter und Nachfolger, die in der Erneuerung der Physik auf mathematischer Grundlage in Zukunft selbstschöpferisch tätig waren. Wir dürfen daher die Jahre des Wirkens Galileis als Professor an der Paduaner Universität als den Höhepunkt seiner schöpferischen Tätigkeit bezeichnen.

Viertes und fünftes Kapitel.

Zur Geschichte der Paduaner Forschungen.

Alsbald wendet sich Galilei in seinen Paduaner Vorlesungen dem Prinzip der „Maschine“ zu und kommt zu der Erkenntnis, daß das, was von einer Maschine an Kraft erspart wird, an Zeit oder Geschwindigkeit verloren geht. Der verringerte Kraftaufwand hat unter allen Umständen eine Verlängerung des Weges zur Folge, der von den wirkenden Kräften oder Gewichten in gleicher Zeit durchlaufen wird. Diese Folgerung ergibt sich aus der Tatsache, daß das Moment auf beiden Seiten das gleiche sein muß, was Galilei besonders beim

in unserem heutigen Gelde Jahresgehalt bewilligt. Namentlich beschäftigte ihn hier die Frage nach der Bewegung der Körper, auch trat er in offenbaren Widerspruch mit der aristotelischen Lehre von dem freien Fall der schweren Körper, von der Fallgeschwindigkeit in verschiedenen Luftschichten und dem durch Bewegung verursachten Geräusch. Angeregt wurde Galilei namentlich durch Studium der Werke Benedettis, der eine richtige Kritik der aristotelischen Ansichten geübt und das Gesetz der Bewegungslehre fast richtig erkannt und definiert hatte, und er schloß sich auch in seinen Pisaner Schriften eng an Benedettis Ergebnisse an. Er stellte den Satz auf, daß es eine absolute Leichtigkeit nicht gibt, wie Aristoteles behauptet hatte, und legte seine Meinung in klaren verständlichen Worten dar, die er durch Beispiele und Experimente erläuterte. Er erkennt, daß das Gleichgewicht zweier Körper, die sich am Hebelarm befinden, nicht nur von der Schwere der Körper, sondern auch von der Länge des Hebelarms abhängt. Dieses Gesetz vermittelt ihm auch das Gesetz der schiefen Ebene. Galilei faßt die Kraft als etwas Fremdes auf, das den Körpern ihre zeitweilige Kälte entzieht. Ein nach oben geworfener Stein verliert die Kraft in dem Maße, wie er aufsteigt — die Geschwindigkeit nimmt ab und der Stein muß nach unten fallen, — die Abnahme dauert fort und so nimmt notwendig die Schnelligkeit des fallenden Körpers zu. Die Schwierigkeit, die er in der Tatsache sieht, daß eine Bleikugel schneller als Holz fällt, beseitigt er durch die Annahme, daß der leichtere Körper zu Anfang der Fallbewegung schneller fällt, als der schwerere. Aber bei allen Körpern sind Schwere und eingeprägte Kraft einander gleich; jedoch schwindet das Fremde um so rascher, je schwächer es eingeprägt ist, und infolgedessen muß der leichtere Körper um so schneller fallen. Diese scheinbar gewonnene Erkenntnis wird durch spätere Studien wieder umgestoßen. — In Pisa beschäftigt ihn noch die Frage, ob eine Bewegung im Kreise um das Zentrum der Welt gewaltsam sei oder nicht und wie es mit der Drehung einer Marmorkugel stehen würde, deren Zentrum mit dem der Welt zusammenfiele. Er kommt zu dem Schluß, daß die Bewegung weder gewaltsam noch natürlich zugeht und daß die Kugel in steter Bewegung sein muß. Bei einer Kugel außerhalb des Zentrums der Welt würde die Drehung eine gewaltsame sein, weil sie den Widerstand im Achsenlager zu überwinden hat. Ob Galilei in dieser Zeit schon die Copernicanische Bewegungslehre angenommen hat, ist aus seinen Schriften noch nicht zu erkennen; hier wendet er sich hauptsächlich mit den schärfsten Worten gegen die unumstößliche Autorität Aristoteles. Da er sich durch den Tod seines Vaters veranlaßt sah, die Sorge der Familie auf sich zu nehmen, suchte er eine neue Professur außerhalb Pisas, denn die Besoldung genügte selbst für die bescheidensten Ansprüche nicht. Er erhielt eine Professur an der Universität Padua auf die Zeit von sechs Jahren.

Drittes Kapitel.

In Padua.

In Padua herrschte volle Denkfreiheit in wissenschaftlicher wie auch in religiöser Hinsicht, und das war auch für den jungen Galilei von großem Nutzen, da er hier seine Geistesgaben frei entfalten konnte. Aber gerade Padua war die Hauptstätte der aristotelischen Philosophie, und die Ansichten des Aristoteles wurden namentlich von Giacoma Zabarella, dem Vorgänger Galileis, verteidigt. Trotzdem finden wir bei ihm Abweichungen und Regungen

selbständigen Denkens. — In der Medizin war man schon, namentlich durch das Wirken des berühmten Anatomisten Andreas Vesal, der Wahrheit einen Schritt näher gekommen. Umso schwerer mußte es für einen Forscher sein, dem häufig nur die Mittel der Dialektik zur Verfügung standen, die Menge von der Wahrheit seiner Lehre zu überzeugen.

Galilei trat mit seinen Ansichten jedoch noch nicht an die Öffentlichkeit, sondern lehrte friedlich neben den anderen Professoren, von denen Francesco Piccolomini wenigstens außer Aristoteles auch noch Plato berücksichtigte. Ein anderer Kollege Galileis, Cäsar Cremonini, war jedoch strengster Aristoteliker und leugnete hartnäckig, daß Merkur und Venus der Erde zeitweise näherstehen als die Sonne, trotz der beweisenden Beobachtungen von Galilei, dessen Zuhörerschaft mit jedem Tage wuchs. Galilei erzählt hierüber selbst, daß bei seinen Vorlesungen über den neuen Stern vom Jahre 1604 mehr als tausend Hörer zugegen waren. Im Frühjahre 1610 drängte sich sogar „die ganze Universität" zu den Vorträgen, die er über die Entdeckungen mit seinem selbst gefertigten Fernrohr hielt. Außer den Hörern seiner öffentlichen Vorlesungen versammelte Galilei eine große Zahl Privatschüler um sich, die er in die elementarsten Lehren der Mathematik einzuführen hatte. Um auch diesen die Vorteile der Mathematik bei ihren Arbeiten zu ermöglichen, konstruierte er einen Proportionalzirkel, mit dessen Hilfe die wichtigsten Operationen der Geometrie und Arithmetik auf rein mechanischem Wege auszuführen waren, wie Grundrisse in verkleinertem und vergrößertem Maßstabe herzustellen, Linien zu teilen, Quadrat- und Kubikwurzeln zu berechnen usw. Die erste Schrift, welche Galilei im Jahre 1598, also in seinem 42. Lebensjahre, in Druck gab, war eine Gebrauchsanweisung für diesen Proportionalzirkel. Aus dem Vorwort erfahren wir, daß vier fürstliche Herren: Johann Friedrich Prinz von Holstein, Erzherzog Ferdinand von Österreich, Landgraf Philipp von Hessen und der regierende Herzog von Mantua zu den Schülern zählten, die von Galilei in den Gebrauch seiner Erfindung eingeführt wurden. Marcantonio Mazzoleni, ein paduaner Mechaniker, verfertigte das Instrument, das Galilei auch „Militärzirkel" nannte.

Außer solchen Schülern, die ihm äußere Ehren und ansehnliche Einkünfte einbrachten, sammelte sich allmählich um Galilei eine Schar begeisterter jugendlicher Zuhörer, die er nicht nur in die schwierigeren Teile der Mathematik, sondern auch in seine neue Weltanschauung einführen konnte. Er schuf sich so Mitarbeiter und Nachfolger, die in der Erneuerung der Physik auf mathematischer Grundlage in Zukunft selbstschöpferisch tätig waren. Wir dürfen daher die Jahre des Wirkens Galileis als Professor an der Paduaner Universität als den Höhepunkt seiner schöpferischen Tätigkeit bezeichnen.

Viertes und fünftes Kapitel.

Zur Geschichte der Paduaner Forschungen.

Alsbald wendet sich Galilei in seinen Paduaner Vorlesungen dem Prinzip der „Maschine" zu und kommt zu der Erkenntnis, daß das, was von einer Maschine an Kraft erspart wird, an Zeit oder Geschwindigkeit verloren geht. Der verringerte Kraftaufwand hat unter allen Umständen eine Verlängerung des Weges zur Folge, der von den wirkenden Kräften oder Gewichten in gleicher Zeit durchlaufen wird. Diese Folgerung ergibt sich aus der Tatsache, daß das Moment auf beiden Seiten das gleiche sein muß, was Galilei besonders beim

Hebel und bei Rollenverbindungen nachweist. „Das Moment eines schweren Körpers ist die Wirkungsgröße seines Gewichts, die sowohl durch die Größe dieses Gewichts, wie durch die Geschwindigkeit des Körpers bestimmt wird, bei gleichem Gewicht im Verhältnis der Geschwindigkeit wächst und abnimmt. Die Geschwindigkeit kann demnach das Gewicht kompensieren und die Momente ungleicher Gewichte sind gleich, wenn die Geschwindigkeiten sich umgekehrt wie die Gewichte verhalten. Solche Gleichheit der Momente der wirkenden Kräfte ist nach unabänderlicher Ordnung der Natur die Bedingung für die Wirkung der Maschine.“ Diese Erkenntnis ist in Zukunft bei der Anwendung aller Maschinen von größter Bedeutung geworden.

Wenn auch schon die Frage nach der Linie, die geworfene Körper beschreiben, Galilei in der letzten Zeit in Pisa beschäftigt hatte, so war es ihm erst in Padua vergönnt, die Parabel als die Bahn geworfener Körper zu erkennen und durch Verfolgung dieses Gedankens das Grundgesetz aller Fallbewegungen aufzufinden, nachdem er nach mancherlei Irrungen zu einem klaren Begriff der gleichförmig beschleunigten Bewegung gelangt war. Hierdurch findet für ihn auch der Isochronismus der Pendelschwingungen eine genügende Erklärung.

Außer der Bewegungslehre beschäftigten den Forscher in Padua noch andere Probleme; er untersuchte die Festigkeit und den Widerstand von Holzbalken bei verschiedener Länge, Dicke und Gestalt und fand, um wieviel schwächer solche Balken in der Mitte als an den Enden sind und welche Figur ein Träger haben muß, um in allen Teilen gleich stark zu sein. Auch das Verhalten von Flüssigkeiten versuchte er zu ergründen und erdachte eine Vorrichtung zum Heben von Wasser, die zur Berieselung des Erdreichs Verwendung fand. Obgleich so seine Entdeckungen der Allgemeinheit von großem Nutzen werden konnten, schützte er seine Ideen nicht durch Veröffentlichung derselben, sondern teilte sie nur seinen Freunden mit; so konnte es vorkommen, daß z. B. ein Hauptabschnitt der noch heute erhaltenen Handschriften seiner „Mechanik“, die nicht einmal seinen Namen trugen, ihm später, nachdem er Padua verlassen hatte, als ein Geistesprodukt eines Franz Vieta übersandt wurde. Zu seinen engeren Freunden zählte der Theologe Sarpi, der geistige Führer im Kampfe Venedigs gegen die Übergriffe des päpstlichen Regimentes, der sich selbst mit anatomischen und magnetischen Untersuchungen beschäftigte und einen regen Briefwechsel mit Galilei pflog. Micanzio und Sagredo, welche in den Dialogen Galileis verewigt sind, nahmen auch an den Galileischen Bestrebungen den lebhaftesten Anteil.

Micanzio ermahnte Galilei 1611, als dieser sich ganz den Fernrohrbeobachtungen geweiht hatte, nicht die Veröffentlichung seiner Bewegungslehre zu unterlassen, und schrieb ihm: „Gott und die Natur haben Euch für solche Forschung geschaffen und das gemeine Wohl zwingt mich, Euch wie so oft in Gesprächen, so auch durch Briefe dieses Motto zu geben, in der Gewißheit, daß die Welt, wie sie bis zu unseren Tagen von einer Bewegungslehre nichts gewußt hat, so, wenn Ihr nicht Eure glückliche Hand ans Werk legt, noch einmal so lange bestehen kann, ohne aus der Finsternis hervorzutreten.“

Neben dem vielen Licht fehlt auch der Schatten dem Paduaner Aufenthalt nicht. Wir erinnern nur an den Versuch Balthasar Capras, durch Herausgabe eines Werkes über den „Gebrauch und die Herstellung eines Proportionalzirkels“ diese Entdeckung Galilei streitig zu machen. Erst in einem gerichtlichen Ver-

fahren gelang es Galilei, seine Priorität zu wahren und Capras völlige Unfähigkeit zu selbständiger mathematischer Tätigkeit zu erweisen. Daher wurde auch vermutet, daß Capra nicht selbst der Verfasser gewesen sein konnte, sondern ein anderer größerer Feind sich Capras als Deckmantel bediente. Die geringen Einkünfte der Paduaner Professur und körperliche Leiden rheumatischer Natur kamen hinzu, um Galilei die letzten Jahre in Padua zu verbittern.

(Fortsetzung folgt.)



Der gestirnte Himmel im Monat August 1912.

Von Dr. F. S. Archenhold.

Über die wirkliche Bewegung von 100 Sternen.

Über die wirkliche Bewegung von 100 Sternen, die eine große jährliche Eigenbewegung haben und deren Radialgeschwindigkeit bestimmt worden ist, hat Prof. H. C. Wilson eingehende Untersuchungen angestellt, die zu interessanten Resultaten geführt haben. Er hat nur solche Sterne berücksichtigt, deren jährliche Eigenbewegung größer als 0″,4 beträgt. Für 50 von diesen Sternen konnten in den Groningenschen Listen von Kapteyn auch die Parallaxen gefunden werden.

Es hat sich herausgestellt, daß sich die Sterne mit großen Eigenbewegungen ziemlich gleichmäßig über den Himmel verteilen und nur in der Nähe der Milchstraße etwas seltener sind, als an anderen Stellen des Himmels. Eine große Zahl derselben scheint eine gemeinsame Richtung der Bewegung zu zeigen und zwar gegen eine Stelle, etwas nördlich von dem Gegenpunkt der Sonnenbewegung bei $\alpha = 90^\circ$, $\delta = +30^\circ$. Dieser Punkt liegt annähernd dort, wo die Sternbilder Fuhrmann, Stier und Zwillinge zusammenstoßen. Freilich ist die Bewegung der Sterne nicht genau nach diesem Punkt gerichtet, sondern nach einem Areal, das die ganze Gegend hier etwa in einem Durchmesser von 90° bedeckt. Es ist bemerkenswert, daß die Bewegung dieser Sterne gegen die Milchstraße gerichtet ist, wohingegen die Lage der Sterne selbst die Milchstraße zu meiden scheint. In dem gegenüber liegenden Punkt des Himmels ($\alpha = 270^\circ$, $\delta = -30^\circ$) ist merkwürdigerweise von Prof. Boß der Treffpunkt der Taurussterne gefunden worden, deren absolute Geschwindigkeit Prof. Wilson auf 31 km per Sekunde aus den Werten der Licksternwarte berechnet.

Unter den gefundenen absoluten Geschwindigkeiten sind die größten, die des Sternes Groombridge 1830 = 285 km pro Sekunde, und Cordoba Zone 5^h, 243 = 260 km. Für 46 Sterne findet sich eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 55 km. Wenn man die Sterne nach ihrem Spektraltypus ordnet, so wird die absolute Geschwindigkeit der Sterne mit dem Spektraltypus sich verändern, und war so, daß die Geschwindigkeit der Sterne zunimmt mit dem wirklichen Alter derselben, eine Tatsache, die für die Radialgeschwindigkeit bereits von Prof. Campbell festgestellt worden ist.

Spektralklasse	Zahl der Sterne	Durchschnittliche absolute Geschwindigkeit
A	6	25,2 km
F	15	45,7 -
G	15	72,3 -
K	10	60,5 -

Wenn auch die Zahl der Sterne in jeder Gruppe eine kleine ist, wodurch die Durchschnittsgeschwindigkeit natürlich unsicher wird, so ist doch zu bemerken, daß jeder Stern der Klasse A eine geringere Geschwindigkeit als 40 km und 7 von den 15 Sternen in Klasse F, 10 von den 15 in Klasse G und 7 von den 10 Sternen in Klasse K eine größere Geschwindigkeit als 40 km haben. Über die Bedeutung der einzelnen Spektralklassen der Pickeringschen Einteilung finden unsere Leser im „Weltall“, Jahrg. 11, S. 132, nähere Angaben.



Um auch die Sterne berücksichtigen zu können, für die keine Parallaxenbestimmungen vorlagen, hat Wilson die Rechnung durchgeführt, für drei angenommene Werte der Parallaxe = 0″.05, 0″,10 und 0″,20, wobei sich folgende Tabelle ergeben hat:

Spektral-klasse	Parallaxe 0″,05		Parallaxe 0″,10		Parallaxe 0″.20	
	Zahl der Sterne	Durchschnittliche Geschwindigkeit	Zahl der Sterne	Durchschnittliche Geschwindigkeit	Zahl der Sterne	Durchschnittliche Geschwindigkeit
A	4	27,8 km	6	17,8 km	5	16,2 km
F	28	63,2 -	29	33,9 -	27	25,3 -
G	22	86,1 -	27	63,8 -	26	43,9 -
K	24	73,0 -	26	52,3 -	27	44,4 -

Die Tafel zeigt deutlich den Einfluß der angenommenen Parallaxen auf die berechneten Geschwindigkeiten. Die durchschnittliche Geschwindigkeit bei einer Parallaxe von 0″,10 stellt sich auf 51 km, was sehr gut übereinstimmt mit der von Prof. Dyson geschätzten Geschwindigkeit von 50 km der Sterne von großer Eigenbewegung. Für die 10 Sterne, welche eine jährliche Eigengeschwindigkeit von 2″ oder mehr zeigen, stellt sich die Durchschnittsgeschwindigkeit auf 130 km und die Durchschnittsparallaxe auf 0″,27, was beweist, daß die große Eigenbewegung der Sterne nicht nur ihrer relativen Nähe zur Sonne, sondern auch ihrer wirklich stärkeren Bewegung zugeschrieben werden muß. Weiter findet Prof. Wilson noch, daß 14 von den untersuchten Sternen zu dem Taurusstrom und 5 wahrscheinlich zu der 61 Cygnigruppe von Boß gehören.

Die Sterne.

Unsere Sternkarte gibt den Anblick des Himmels für den 1. August abends 10 Uhr, für den 15. abends 9 Uhr für den 1. September abends 8 Uhr usw. wieder. Um diese Zeit umlagern die Sternbilder Leier, Schwan, Drache und Herkules den Zenit. Letzteres Sternbild zeichnet sich dadurch aus, daß sich nahe seinem Sterne π der Punkt im Weltenraume befindet, wohin sich unser ganzes Sonnensystem bewegt. Ein sehr schöner Doppelstern ist der hellste Stern α im Herkules, der Hauptstern ist 3. Größe, intensiv gelb und veränderlich, sein Licht schwankt zwischen 3,1. im Maximum, 3,9. Größe im Minimum; der Begleiter ist 6,1. Größe und intensiv blau; die Distanz beträgt 4″,5. Es gibt noch einen zweiten Begleiter 9,5. Größe, der in einer Distanz von 85″ im Jahre 1878 von Burnham aufgefunden ist. Ein anderer interessanter Doppelstern ζ, der 1782 von W. Herschel entdeckt wurde, ist jedoch nur in größeren Fernrohren bequem zu trennen. An ihm wurde von W. Herschel zum ersten Male die Bedeckung eines Fixsternes durch einen anderen beobachtet. Das Paar hat seit dieser Zeit bereits drei Umläufe vollendet; ein jeder dauert 34 Jahre. Der Hauptstern 3. Größe ist gelblich, der Begleiter 6,5. Größe ist rötlich; jetzt steht dieser in seiner größten Distanz 1″,2. Das Paar hat eine große gemeinsame Eigenbewegung 0″,6. Ein bemerkenswertes dreifaches Sternsystem ist μ Herculis ($\alpha = 17^h\ 43^m$, $\delta = 27^0\ 48'$). Der Hauptstern A ist = 3,8., B = 10,5., C = 11. Größe. Die Distanz zwischen A und B beträgt 29″,9, zwischen B und C 1″,8. Die Umlaufszeit ist zu 45 Jahren berechnet, die Eigenbewegung sogar 0″,8 groß. Die Zerlegung des schwächeren Sternes in zwei Komponenten ist Alvan Clark 1856 mit seinem $7^3/_4$zölligen Refraktor gelungen.

Außerdem finden wir noch zwischen η und ζ Herculis im ersten Drittel einen prachtvollen Sternhaufen, welcher dem bloßen Auge gerade noch als schwacher Nebel sichtbar ist und von Halley 1714 entdeckt wurde. Dieser Sternhaufen erstreckt sich über 9′, jedoch ist der Durchmesser der dichtesten Stelle nur etwa $2^1/_2$′ groß. Die Zahl der in ihm sichtbaren Sterne beträgt gegen 6000, die zum Teil in spiraligen Linien angeordnet sind; ihre Helligkeit ist 10. bis 12. Größe. Wir zeigen diesen Sternhaufen in den Sommernächten mit unserem großen Fernrohre, in dem er einen besonders prächtigen Anblick gewährt.

Um diese Zeit findet sich nicht weit von der höchsten Stelle der Milchstraße zwischen Schwan und Kassiopeja das kleine Sternbild der Eidechse (Lacerta), in welchem am 30. Dezember 1910 Espin einen neuen Stern (Nova Lacertae) entdeckt hat (vergl.

„Das Weltall“, Jahrg. 11, S. 115). Jost hat durch photometrische Messungen (A. N. 4509) festgestellt, daß diese Nova vom 1. Januar 1911 bis 7. Mai von 7,5 bis 10,0 abgenommen hat. Bis Mitte Februar nahm die Helligkeit ziemlich stetig ab; alsdann scheint eine Periode kleiner Schwankungen um eine mittlere Helligkeit angedeutet zu sein, worauf Ende März wiederum ein fortwährender Abfall beginnt.

Der Sternenhimmel am 1. August 1912, abends 10 Uhr.

Fig. 1.

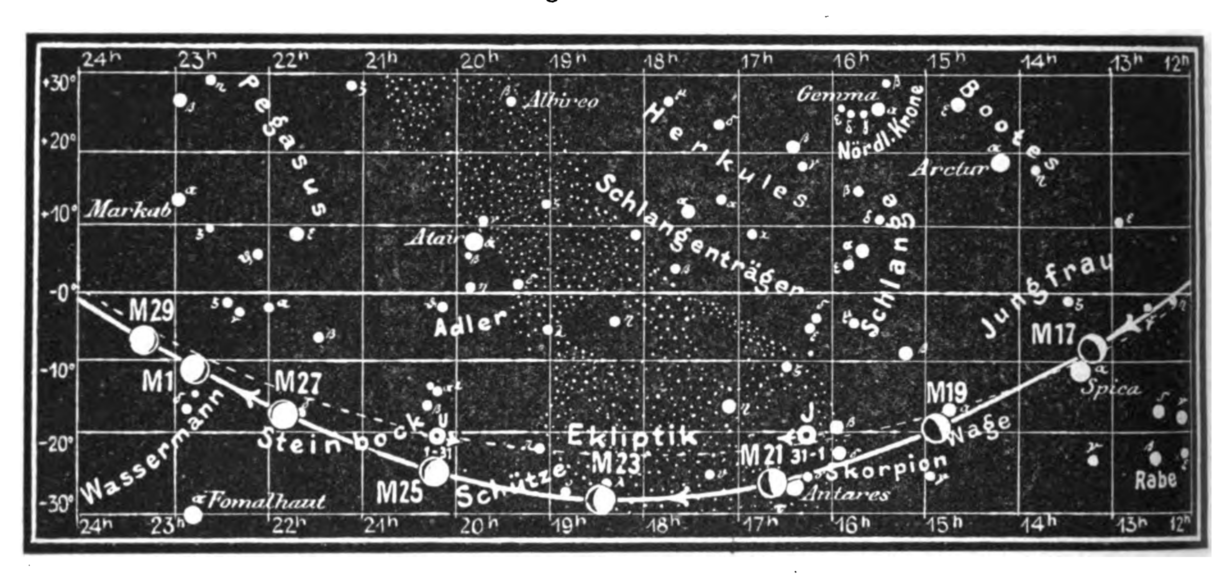


(Polhöhe 52½°)

Egenitis findet, daß die Farbe der Nova im Januar rubinrot mit grünem Schimmer war. Mitte Februar wurde die Farbe plötzlich weißgelb. — Dieser Farbenwechsel und der Stillstand in der Abnahme der Helligkeit gehören bekanntlich zu den typischen Merkmalen der neuen Steern.

Es stellte sich nachträglich heraus, daß dieser neue Stern, der bei seiner Entdeckung nur die Helligkeit eines Sternes 8. Größe zeigte, schon auf Harvardplatten von

Fig. 2b.



S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur. V = Venus. Ma = Mars.

Ende November 1910 wie ein Stern 5. Größe leuchtete, sodaß er um diese Zeit mit bloßem Auge hätte entdeckt werden können. Er muß dann an Helligkeit sehr schnell abgenommen haben. Da jedoch an genau derselben Stelle des Himmels auf einer Platte von Wolf 1904 ein Stern 13. Größe und auf solchen von Barnard aus dem Jahre 1893, 1907 und 1909 ein Stern 14. Größe aufzufinden war, so ist anzunehmen, daß dieser Stern durch irgend eine Katastrophe Ende November 1910 plötzlich sichtbar geworden ist. Es haben sich im Spectrum des neuen Sternes helle Wasserstoff- und Heliumlinien und eine Kalciumlinie nachweisen lassen. Durch die genaue Entfernungsbestimmung dieses neuen Sternes von Slocum (vergl. „Das Weltall", 12. Jahrg., S. 242) ist jetzt nachgewiesen, daß dieser Weltenbrand, der sich erst im Jahre 1910 offenbart hat, in Wirklichkeit bereits im Jahre 1660 stattgefunden haben muß.

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne (Feld $8^3/_4{}^h$ bis $10^3/_4{}^h$) tritt im Monat August aus dem Zeichen des Löwen in das der Jungfrau. Ihre Stellung in der Ekliptik ist auf unserer Karte 2a wieder für den 1., 15. und 31. August eingetragen.

Am Sonnabend 22. Juni beobachtete und photographierte ich mit unserem großen Fernrohr einen Sonnenfleck nicht weit vom Mittelpunkt der Sonne, welcher einen stark ausgebildeten Kern und einen größeren Hof zeigte. Der Fleck hatte etwa einen Durchmesser von 18000 km und eine solche Ausdehnung, daß fast zwei Erden nebeneinander in diesem Fleck hätten Platz finden können. Er gehört jedenfalls zu den Flecken, welche sich auf der der Erde zugewandten Seite gebildet haben, da mehrere Tage vorher die Sonne ganz fleckenrein war. Der Fleck zeigte nur sehr unwesentliche Veränderungen, bis er am westlichen Sonnenrande verschwand, sodaß anzunehmen ist, daß er am 13. Juli wieder am Ostrande auftauchen wird.

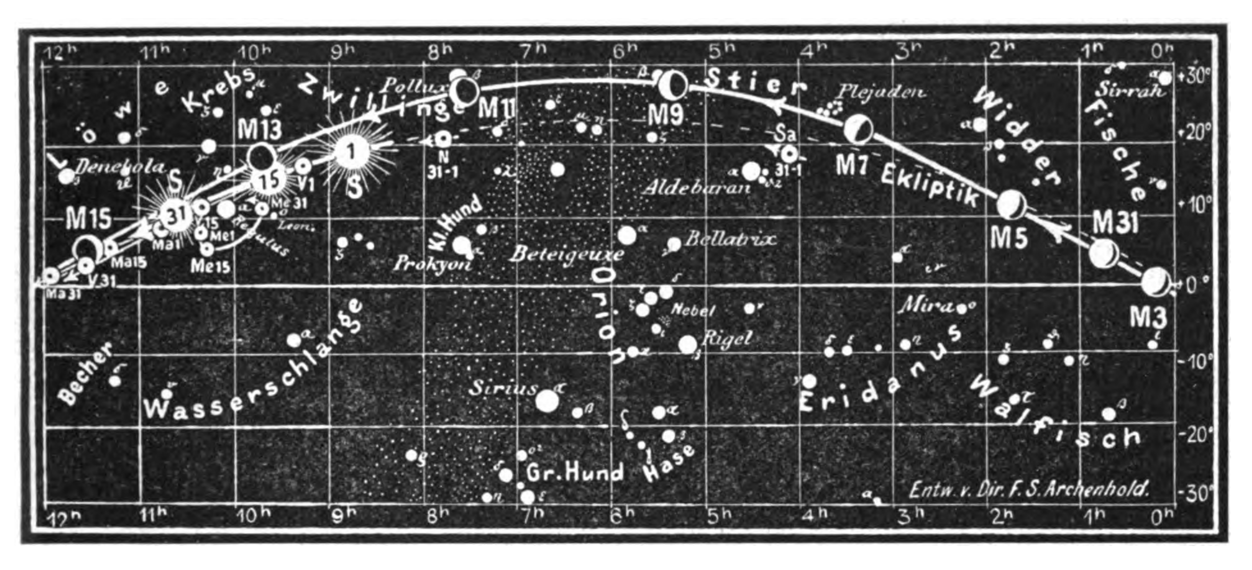
Aus folgender Tabelle geht hervor, daß die Mittagshöhe der Sonne während des Monats August um $9^1/_2{}^0$ abnimmt.

Sonne	Deklination	Sonnenaufgang	Sonnenuntergang	Mittagshöhe
August 1.	+ 18° 4′	$4^h\,27^m$ morgens	$7^h\,56^m$ abends	$55^1/_2{}^0$
- 15.	+ 14° 7′	$4^h\,49^m$ -	$7^h\,30^m$ -	$51^1/_2{}^0$
- 31.	+ 8° 42′	$5^h\,16^m$ -	$6^h\,55^m$ -	$46^1/_4{}^0$

für den Monat August 1912.

Fig. 2a.

'Nachdruck verboten.



J = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

Der Mond ist wiederum mit seinen wechselnden Phasengestalten für den 1. bis 31. August von zwei zu zwei Tagen in unsre Karten 2a und 2b eingetragen. Seine Hauptphasen fallen in diesem Monat auf folgende Daten:

Letztes Viertel:	August 6. $5^1/_4{}^h$ morgens.	Erstes Viertel:	August 14.	6^h abends
Neumond:	- 12. 9^h abends	Vollmond:	- 27.	9^h -

Im Monat August findet keine für Berlin sichtbare Sternbedeckung statt. Über den Perseidenschwarm, der, da Neumond ist, vom 10. bis 12. August sehr günstig zu beobachten ist, werden wir noch eingehend berichten.

Die Planeten.

Merkur (Feld $10^1/_2{}^h$ bis $9^3/_4{}^h$) ist während des ganzen Monats rückläufig. Er umkreist den hellen Stern Regulus und kann am Schluß des Monats auf kurze Zeit am Morgenhimmel im Nordosten gesehen werden. Er hat dann dieselbe Deklination wie Regulus. Am 13. August steht er in Konjunktion mit dem Monde. Sein scheinbarer Durchmesser, der am 1. August 8",7 betrug, ist am letzten des Monats auf 9" angewachsen und seine Entfernung von der Erde hat sich von 115 Millionen Kilometer auf 111 Millionen Kilometer vermindert.

Venus (Feld $9^1/_4{}^h$ bis $11^1/_2{}^h$) steht zu Anfang des Monats noch zu nahe bei der Sonne, um mit bloßem Auge gesehen werden zu können. Erst in den letzten Tagen des Monats taucht sie auf wenige Minuten als Abendstern am Westhimmel auf. Ihr östlicher Stundenwinkel beträgt dann schon eine Stunde. Sie tritt zu gleicher Zeit mit Merkur, am 13. August, in Konjunktion mit dem Monde, nachdem sie zwei Tage vorher nur 1° 3' nördlich vom Regulus gestanden hat. Ihre Entfernung von der Erde ist von 256 Millionen Kilometer auf 245 Millionen Kilometer herabgegangen, und dementsprechend hat sich ihr Durchmesser vergrößert. Er beträgt am 1. August 9",8 und am 31. August 10",2.

Mars (Feld $10^3/_4{}^h$ bis 12^h) bleibt während des ganzen Monats, da er sehr lichtschwach ist, unsichtbar, obgleich er etwas weiter von der Sonne absteht als die Venus. Er tritt am 14. August in Konjunktion mit dem Monde,

Jupiter (Feld $16^1/_4{}^h$) bleibt fast unverändert im Sternbilde des Skorpions unweit des interessanten vierfachen Sternes Beta stehen. Da die Sonne sich ihm um 30° in der Ekliptik nähert, so nimmt seine Sichtbarkeit weiter ab und dauert am Ende des Monats wegen des tiefen Standes nur noch 2 Stunden. Auch die Durchmessergröße

nimmt ab, da sich seine Entfernung von 714 auf 780 Millionen Kilometer während des Monats vergrößert. Der Polardurchmesser, der am 1. August noch 38″,2 betrug, ist am 31. auf 34″,9 gesunken.

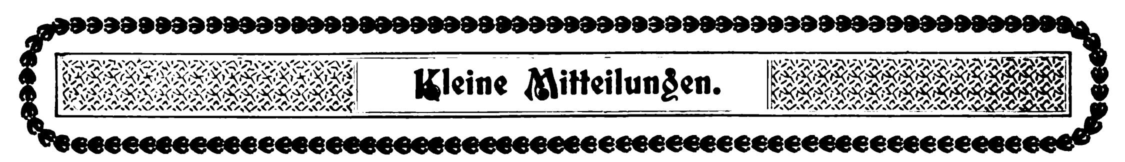
Saturn (Feld 4^h) ist zu Anfang des Monats 4, am Schluß bereits 6 Stunden lang vor Sonnenaufgang zu beobachten. Er steht in der Nähe des hellen rötlichen Sternes Aldebaran im Stier und tritt am 7. August in Konjunktion mit dem Monde, sodaß er alsdann mit den Plejaden, dem Mond und Aldebaran eine interessante Konstellation abgibt. Sein Polardurchmesser beträgt am 1. August 16″,2 und am 31. des Monats 17″,1. Die Entfernung von der Erde nimmt somit ab, und zwar steht Saturn am letzten Augusttag 1341 Millionen Kilometer von uns ab, während er am 1. des Monats 1413 Millionen Kilometer entfernt ist.

Uranus (Feld $20^1/_4{}^h$) bleibt vier Stunden länger sichtbar als Jupiter, ist jedoch nur in Fernrohren zu beobachten. Er hat die gleiche Deklination wie Jupiter, sodaß seine größte Höhe im Meridian über dem Horizont für Berlin nur 17° beträgt. Seine Entfernung nimmt von 2806 auf 2836 Millionen Kilometer zu.

Neptun (Feld $7^3/_4{}^h$) tritt am Ende des Monats wieder aus den Strahlen der Sonne morgens am Osthimmel heraus und steht ebensoviel nördlich vom Äquator wie Uranus südlich, so daß er in den nächsten Monaten in immer günstigere Beobachtungsverhältnisse rückt. Er kommt auch der Erde von 4627 auf 4591 Millionen Kilometer näher.

Bemerkenswerte Konstellationen:

August 7. 6^h abends Saturn in Konjunktion mit dem Monde.
- 8. 11^h abends β Tauri in Konjunktion mit dem Monde. Bedeckung.
- 11. 10^h morgens Venus in Konjunktion mit Regulus. Venus 1° 3′ nördl. von Regulus.
- 13. 1^h nachm. Venus in Konjunktion mit dem Monde.
- 13. 5^h nachm. Merkur in Konjunktion mit dem Monde.
- 14. 5^h nachm. Mars in Konjunktion mit dem Monde.
- 17. 3^h morgens Spica in Konjunktion mit dem Monde. Bedeckung.
- 20. 2^h nachm. Jupiter in Konjunktion mit dem Monde.
- 20. 5^h nachm. Antares in Konjunktion mit dem Monde. Bedeckung.



Kleine Mitteilungen.

Übungen im Beobachten mit dem Sextanten bei trübem Wetter und im Zimmer hat Dr. J. Möller, der Direktor der Großherzogl. Navigationsschule in Elsfleth mit seinen Schülern angestellt, über die er in den „Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie" Jg. 39, Heft 5, folgendes berichtet: „Die praktischen Übungen im astronomischen und terrestrischen Beobachten mit dem Sextanten werden an den Navigationsschulen namentlich in den Wintermonaten durch nebliges und regnerisches Wetter oft empfindlich gestört. Sonne, Mond und Sterne wollen sich wochenlang nicht zeigen, und ferner gelegene irdische Gegenstände verschwinden in Nebel und diesiger Luft, so daß der Beobachter, wenn er überhaupt Übungen anstellen will, Winkelmessungen an ganz nahe gelegenen Masten, Schornsteinen und Dächern vornehmen muß. Der beaufsichtigende Lehrer oder der die praktische Prüfung abnehmende Examinator vermag aber solche Messungen nicht zu kontrollieren, da die geringste Ortsveränderung des Beobachters, oft schon eine Neigung des Oberkörpers nach vorn oder hinten, den Winkel ändert, unter dem der zu nahe gelegene Gegenstand erscheint.

Um diesem Übel abzuhelfen, benutze ich jetzt an der Navigationsschule in Elsfleth an trüben, unsichtigen Tagen als Beobachtungsobjekt kleine Bilder, die in der Brennebene eines mäßig großen Fernrohrs angebracht sind. Ich schraube das Okular ab und schiebe Kappen aus durchsichtigem Papier über dessen Stutzen. Auf das Papier sind mit Tusche kleine zur Winkelmessung geeignete Gegenstände gezeichnet, die von hinten her durch den hellen Himmel oder am Abend durch eine Glühlampe erleuchtet werden. Befinden sich die Bilder in der Brennebene des Fernrohrs, so

erscheinen sie einem Beobachter, der sie von der Objektivseite her betrachtet, wie sehr weit entfernte Gegenstände, und zwar unter stets gleichem Winkel, mag man nun näher an das Objektiv herantreten oder sich von ihm entfernen. Denn die von einem Lichtpunkte ausgehenden Lichtstrahlen treten aus dem Fernrohrobjektiv parallel heraus und können im Sextantenfernrohr genau so beobachtet werden, als kämen sie von unendlich fernen Lichtquellen her.

Um die Beobachtungen der Praxis möglichst anzunähern, habe ich Bilder der Sonnenscheibe, von Leuchttürmen und von Feuerschiffen angefertigt. Die Sonnenscheibe ist so groß gewählt, daß sie vom Fernrohrobjektiv her unter einem Winkel von 32′ erscheint, also etwa so groß,[1]) wie das wirkliche Sonnenbild. An diesem Sonnenbild werden Indexberichtigung und Parallelität zwischen großem und kleinem Spiegel des Sextanten geprüft und die ersten Einstellungsübungen der noch ganz ungeübten Schüler gemacht.

Besonders lehrreich ist es, Bilder von ganz bestimmten Leuchtfeuern aufzuzeichnen und beobachten zu lassen. Die Schüler müssen dann im Leuchtfeuerverzeichnis nachschlagen, welcher Winkel zu messen ist, ob von einem Topzeichen oder von der Laterne oder von irgend einer anderen Marke aus bis zum Wasserspiegel oder bis zum Fuß des Turmes auf dem Sandboden, und werden so im Zimmer, ich möchte fast sagen „am grünen Tisch", durch Beobachtung von Bildern täuschend nachgeahmter Seezeichen noch besser für die Praxis vorbereitet, als von der Terrasse der Schule aus durch Beobachtung ferner Marken, die den auf See benutzten meist nicht sehr ähnlich sind.

Man kann aber auch mit Hilfe der hier empfohlenen Anordnung überall dort, wo eine durchaus scharfe Kimm niemals oder nur selten vorhanden ist, Übungen im Messen von Gestirnshöhen über der Kimm vornehmen, indem man in der Brennebene des Fernrohrs auf durchscheinendem Papier eine dünne, scharfe Linie horizontal quer durch das Gesichtsfeld legt, auf die man die Sonne ebenso gut oder fast noch besser „herunterholen" kann wie auf die wirkliche Kimm.

Fernrohre mit zu geringer Objektivöffnung eignen sich für die Versuche nicht. Der Objektivdurchmesser muß so groß sein, daß gleichzeitig sowohl der große Spiegel wie das Fernrohr des Sextanten die vom Objektiv ausgehenden Strahlen des Bildes auffangen kann. Das von mir benutzte Fernrohr hat eine Objektivöffnung von 10 cm. Die in Elsfleth damit angestellten Versuche haben sich durchaus bewährt. Ich empfehle allen, die mitunter mit Beobachtungsschwierigkeiten zu kämpfen haben, das Elsflether Beispiel nachzuahmen."

* * *

Die größte Meerestiefe, welche bisher bekannt war, betrug 9636 m. Sie wurde im Jahre 1901 im Atlantischen Ozean (12° 40′ nördl. Br. und 145° 40′ östl. Länge) zwischen den Karolinen- und Mariannen-Inseln durch den amerikanischen Dampfer „Nero" aufgefunden. Jetzt hat das deutsche Vermessungsschiff der Kaiserlichen Marine „Planet" auf seiner Reise von Ostasien nach der Südsee die schon im Jahre 1907 nachgewiesene Tiefgrabensenkung, welche sich an der Ostküste der Philippinen in nordsüdlicher Richtung hinzieht, näher untersucht und dort eine Tiefe von **9780 m** gelotet. Dies ist die größte bisher gemessene Meerestiefe; sie liegt 40 km nördlich von der Insel Mindanao. Wenn wir den Gaurisankar, den höchsten Berg des Himalaya, an dieser Stelle in das Meer versenken könnten, so würde zwischen seiner Spitze und der Meeresoberfläche noch 950 m Raum bleiben.

Als mittlere Höhe des Festlandes können wir etwa 825 m annehmen, während die mittlere Tiefe der Weltmeere 3680 m beträgt. Es ist interessant, die Höhendifferenzen kennen zu lernen, welche zwischen den tiefsten Stellen der Meeresgräben und den benachbarten hohen Bergen bestehen. Rudzki teilt hierüber folgendes mit: „Die Nero-Tiefe mißt 9636 m, der höchste Punkt auf der nahen Insel Guam 388 m, die Differenz zwischen der größten Höhe und der größten Tiefe beläuft sich demnach auf 10 024 m. Die größte bekannte Tiefe im Kermadecgraben mißt 9427 m, der höchste Punkt auf der nahen Insel Raoul 525 m; Differenz = 9952 m. Die Tuscarora-Tiefe hat 8513 m, der höchste Berg in Japan, der Fuji-no-yama (Fujiyama), 3780 m; Differenz zwischen der größten Höhe und der größten Tiefe 12 293 m. Endlich im Atacamagraben unter 26° südl. Breite haben wir eine Tiefe von 7635 m und auf dem Festlande Südamerikas den Gipfel des Llullailaco mit ungefähr 6000 m Höhe; hier beträgt also die Höhendifferenz ungefähr 14 200 m. Außerdem gibt es hier mehrere andere Gipfel, die sich über 6000 m erheben, so daß die Höhendifferenz in dieser Gegend sicher die größten Beträge erreicht." F. S. Archenhold.

---

[1]) Der Winkel α, unter dem die Bilder erscheinen sollen, hängt außer vom linearen Durchmesser x der Zeichnung auch von der Brennweite F des Fernrohrs ab und läßt sich nach der Formel $\sin \alpha = x : F$ berechnen. Denn die Strahlen, die von zwei Punkten A und B der Brennebene eines Fernrohrs ausgehen, sind nach ihrem Durchgang durch das Objektiv ebensoviel gegeneinander geneigt, wie die von A und B nach der Objektivmitte gezogenen Geraden.



Kein neuer Vulkan in Deutsch-Ostafrika. Unter der Überschrift „Ein noch tätiger Vulkan im Bezirk Ssongea" berichtete Herr Missionar W. Neuberg (Milow) in No. 102 der D. O. R. vom 23. Dezember 1911 über einen von ihm entdeckten, angeblich noch tätigen Krater südlich der Mündung der Luvana in den Liketaowaha. Wenn auch die mir freundlichst übersandte Photographie des „Kraters" geeignet war, von vornherein Zweifel an dem wirklichen Vorhandensein eines solchen aufkommen zu lassen, so hielt ich doch die Angelegenheit als Fachmann für wichtig genug, um eine Besichtigung an Ort und Stelle vorzunehmen. Umsomehr, als ich bereits in einer anderen Vulkangegend Ostafrikas, im Gebiet der Virunga-Vulkane am Kiwu-See, während der Expedition Sr. Hoheit des Herzogs Adolf Friedrich zu Mecklenburg 1907/08, Gelegenheit hatte, die mannigfaltigsten Äußerungsformen der vulkanischen Kräfte kennen zu lernen. Nach der Neubergschen Schilderung war es wenigstens nicht ausgeschlossen, daß wir es mit Fumarolen zu tun hätten, in deren Nähe dann ein bisher noch unbekannter Vulkan zu entdecken gewesen wäre.

Ich beschloß daher, meine Spezialforschungen am Nordwestufer des Njassa-Sees für kurze Zeit zu unterbrechen und mit dem Dampfer „Hermann v. Wißmann" nach Wiedhafen hinüber zu fahren, von wo aus der neue Vulkan am bequemsten zu erreichen sein sollte. Gemeinsam mit Herrn Polizeiwachtmeister M. Devrient langte ich nach anderthalbtägigem Marsch am 12. Februar 1912, mit allem Rüstzeug des modernen Vulkanogen versehen, an der fraglichen Stelle an. Zu meinem Bedauern mußte ich hier leider feststellen, daß nicht nur kein Krater vorhanden, sondern weit und breit überhaupt nicht das geringste Anzeichen vulkanischer Tätigkeit wahrzunehmen ist. Das, was Herr Neuberg für einen Vulkan gehalten hatte, war — ein in Brand geratenes Kohlenflöz! Daß wir tatsächlich die richtige Stelle gefunden hatten, das bewies einmal die bereits erwähnte Photographie, sodann die Aussage des eingeborenen Führers, der Herrn Neuberg auf seiner Exkursion hierher begleitet hatte. Wir fanden inmitten der welligen Muhumbi-Ebene, zu der das Matumba-Plateau mit schroffem Bruchrande abfällt, eine in der Richtung von NW. nach SO. geneigte flache Sandsteinmulde, deren Ränder von klaffenden Längsspalten begrenzt werden. Die Mulde ist 92 m lang bei einer größten Breite von 43 m. Im tiefer gelegenen südöstlichen Teil der Mulde sowie in den Längsspalten tritt unter dem anstehenden Sandstein konkordant Steinkohle zutage, die an verschiedenen Stellen mehr oder weniger lebhaft raucht. Schon von weitem verspürt man den typischen Geruch schwelender Steinkohle. Flammen sind nirgends zu sehen, nur Rauch. Ein in den schwelenden Kohlenmulm versenktes Maximumthermometer, wie es zum Messen der Temperatur in Bohrlöchern verwandt wird, zeigte als höchste Temperatur 70° C. an. Dasselbe Kohlenflöz ist etwas weiter unterhalb vom Moto-Bach in einer Gesamtmächtigkeit von 5 m aufgeschlossen. Es streicht von NW. nach SO. und fällt um 10° nach SW. ein. Offenbar ist das Flöz infolge eines Poribrandes, wohl schon vor einer Reihe von Jahren, zufällig in Brand geraten und hat seitdem, durch neue Brände immer wieder genährt, unter der Sandsteindecke fortgeschwelt. Tatsächlich sind in der näheren Umgebung des schwelenden Flözes allenthalben Spuren von Poribränden vorhanden. Die Entstehung der flachen Mulde möchte ich darauf zurückführen, daß infolge des Ausbrennens des liegenden Kohlenflözes ein lokales Nachsacken der hängenden Sandsteinschichten stattgefunden hat. Übrigens sei hier gleich erwähnt, daß das Kohlenvorkommen ziemlich minderwertig und keinesfalls abbaufähig ist.

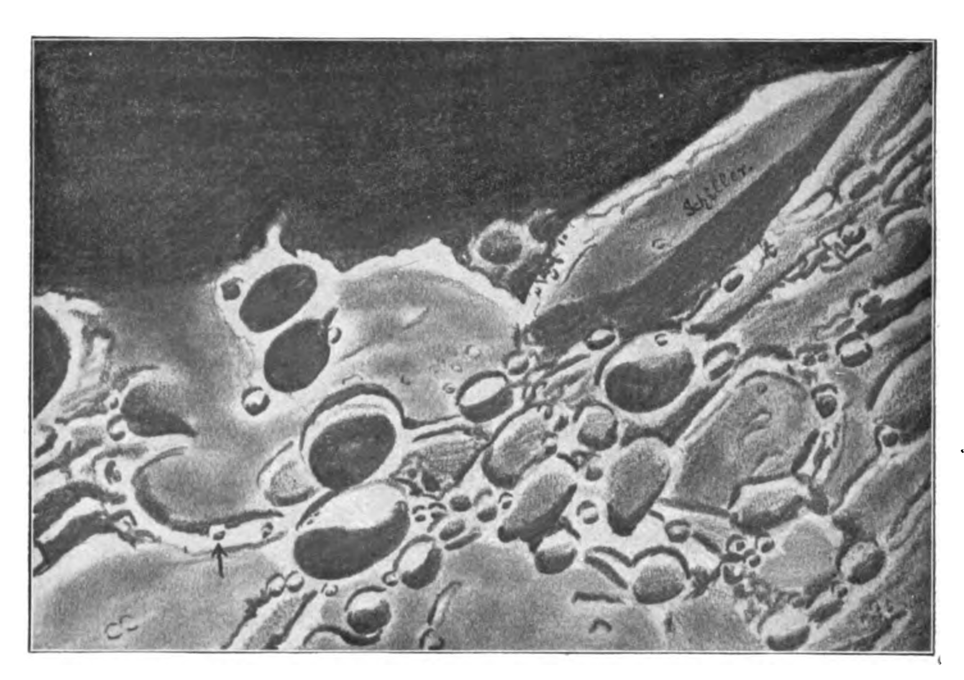
Das obige Beispiel zeigt wieder einmal recht deutlich, mit welcher Vorsicht derartige Laienbeobachtung aufzunehmen sind, selbst wenn sie von landeskundigen Missionaren stammen! Leider werden sie nur zu oft mit einer gewissen Voreiligkeit publiziert, gehen in die Fachliteratur oder gar in die Lehrbücher über und sind dann, wie die Erfahrung lehrt, meist nur sehr schwer auszumerzen.

Egon Fr. Kirschstein.

* * *

Über Temperatur und Feuchtigkeit bei Föhn in der freien Atmosphäre hat Prof. H. von Ficker in Graz der Akademie der Wissenschaften in Wien Untersuchungen eingereicht, die den Verlauf der Strömungslinien bei Föhn auf der Leeseite des Gebirges auf Grund von Ballonaufstiegen feststellen. Infolge des Absinkens der Strömungslinien auf der Leeseite tritt eine Verstärkung der vertikalen Temperaturgradienten in der freien Atmosphäre ein, ohne daß dabei im allgemeinen der Föhngradient erreicht wird. Der letztere ergibt sich nur bei Messungen in der gleichen Strömungslinie. Infolge des Einbiegens der Strömungslinien auf der Leeseite werden einerseits ursprünglich vorhandene Isothermien und Inversionen ausgeglichen, andrerseits ergeben sich große Temperaturdifferenzen zwischen Gebirge und freier Atmosphäre in gleicher Höhe. Der Verlauf der Strömungslinien erklärt auch die bei Ballonfahrten häufig gefundenen Schichten, in welchen trotz Föhn und nach oben abnehmender Temperatur die relative Feuchtigkeit in der Höhe konstant bleibt.

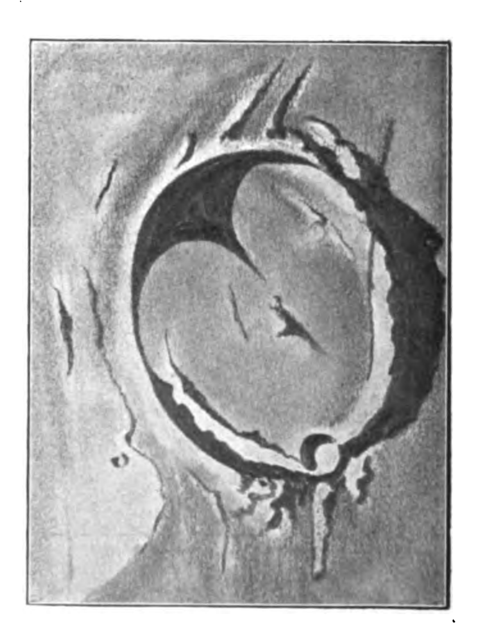
Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.



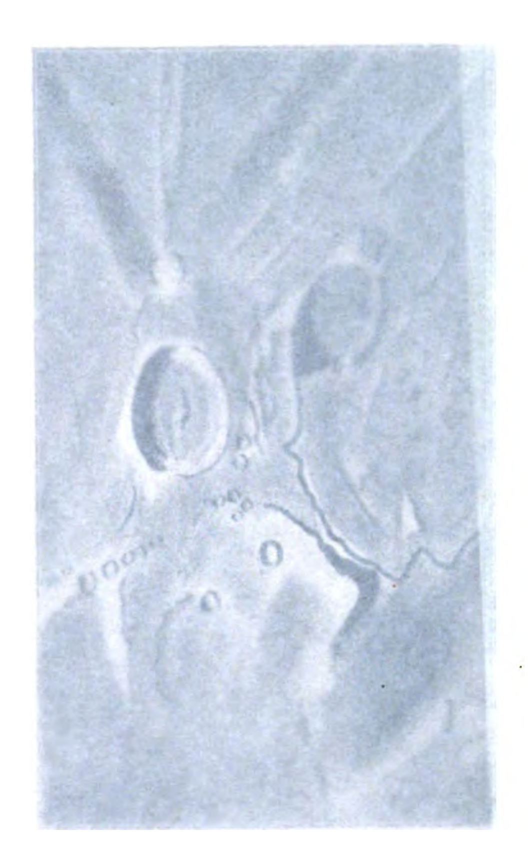
Nr. 4. Schiller und Bayer.

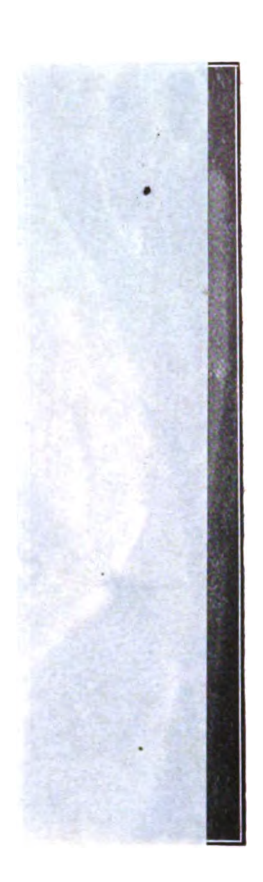


Nr. 2. Gassendi.



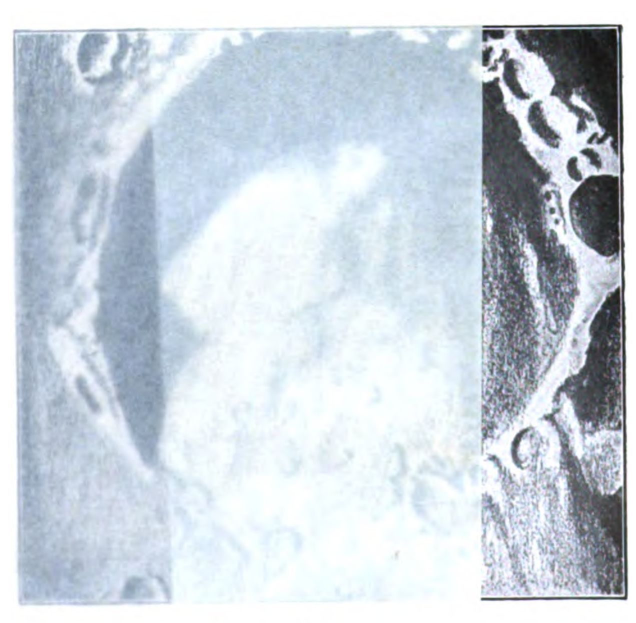
Nr. 6. Taruntius.











DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von
Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

12. Jahrgang, Heft 20. **Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow.** **1912 (Zweites Juliheft).**

Diese Zeitschrift erscheint zweimal im Monat. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— M., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT

Einige interessante Mondregionen, gezeichnet am Fernrohr.

Von Max Valier.

Nachdem ich bereits zweimal mit Zeichnungen von Mondlandschaften an die Öffentlichkeit getreten bin, gestatte ich mir auch dem geneigten Leserkreise des „Weltall" Einiges aus meiner selenographischen Zeichenmappe vorzulegen, nicht so sehr, weil meine Zeichnungen viel Neues und Niegesehenes enthielten, als vielmehr, weil sich unter meinem Beobachtungsmateriale von 400 Mondlandschaften doch manch hübsche und interessante Region gezeichnet fand.

Was überhaupt den Punkt anlangt, eine Entdeckung auf Lunas Regionen zu machen, so mag man, wenn man nur über Fernrohre von $2^1/_2$ und $3^3/_4$ Zoll Objektiv verfügt wie ich, zufrieden sein, unter 100 Zeichnungen eine zu haben, die ein kleines Hügelchen oder Kraterchen mehr enthält als unsere besten Mondkarten enthalten. Besser steht es schon mit Rillen; denn die Herren Kartographen konnten manche Gegend des Mondes nur 2—3mal zeichnen zum Entwurfe ihrer Karten, manche Rillen sind aber eigensinnig genug, eben just nur an einem Tage sichtbar zu sein, und so entgingen sie eher den scharfbewaffneten Augen der Beobachter. Die Photographie hat bis zu einer gewissen Dimensionsgrenze völlig jedes Kraterchen und jeden Hügel längst verzeichnet, so daß offenbar neue Wahrnehmungen nur mehr sich auf Objekte kleinster Gattung erstrecken und somit für mäßige Fernrohre selbst und erst gar für meine kleinen Instrumente die Aussichten gering sind, etwas zu entdecken. Am besten ist noch eine Beobachtung der mit dem verschieden hohen Sonnenstande rasch wechselnden Farbennuancen des Mondbodens hinsichtlich des Erfolges gestellt.

Alle Arten der Mondbeobachtung bedürfen aber einer beharrlichen Übung und leider darf ich mich nicht rühmen, auf allen Gebieten Brauchbares zu leisten. Auch für die beigegebenen Zeichnungen muß ich um die Nachsicht des geneigten Leserkreises bitten. Meine Fernrohre sind zwar klein, leisten aber bei guter



Luft (und auf andere Beobachtungen, die bei Luft schlechter als 2 erhalten werden, lege ich keinen Wert) ganz Zufriedenstellendes; über meine Augen kann ich mich eben auch nicht beklagen, nicht selten aber versagt meine Zeichenkunst gegenüber dem bestrickenden Detail, das bei 200—300facher Vergrößerung gesehen werden kann.

Unter den, in chronologischer Reihenfolge numerierten, Zeichnungen stellt die erste eine ziemlich umfangreiche Gegend um Aristarch und Herodot dar, welche ich hauptsächlich wegen der sorgfältigen Abschattierung der Mareflächen in der Umgegend des Aristarchos und wegen der interessanten großen Herodotrille hierher setzte. Gezeichnet wurde sie am 3. November 1911, 7^h bis $8^h\,15^m$ bei Luft = 1 und 180facher Vergrößerung am $2^1/_2$ Zoll-Refraktor. Die Zeichnung (Doppelbeilage Nr. 1) enthält nicht alle Objekte, welche die großen Mondkarten enthalten, dafür aber einige Hügelchen, die auf jenen fehlen. Es ist überhaupt bei einer gewissen Beleuchtung niemals alles bekannte Detail zugleich zu sehen.

Der Abend des 28. Februar 1912 bot mir wieder Gelegenheit zu interessanten Beobachtungen. Glücklicherweise stand mir schon der $3^3/_4$ Zoll-Refraktor zur Verfügung, der bei 250facher Vergrößerung ausgezeichnete Bilder gab. Bei so starker Vergrößerung heißt es rasch zeichnen, da man nur zu rasch den Wechsel des Schattens bemerkt. Das große Ringgebirge „Gassendi" war prachtvoll, und ich beschloß es zuerst zu zeichnen. Von $7^h\,30^m$ bis $7^h\,40^m$ entstand die beigegebene Darstellung (Doppelbeilage Nr. 2) dieser herrlichen Mondregion, reich an Detail, an Hügeln und Rillen, doch ohne neue Objekte.

Unmittelbar darauf wandte ich mich dem überaus interessanten „Vitello" zu, einem Ringgebirge südlich des Mare Humorum, das sich dadurch vor allen Mondringgebirgen auszeichnet, daß sein Inneres höher liegt als das Mare und daß der Zentralberg noch von einem kleineren niedrigeren sekundären Walle umgeben wird. Es ist die Zeichnung in dieser Hinsicht recht günstig ausgefallen. (Bei Vergleichung der Dimensionen Gassendis mit Vitello darf man nicht den Maßstab beider Zeichnungen ohne weiteres für gleich nehmen, denn der Zeichner, wenn auch bei Anwendung derselben Vergrößerung, nimmt sich den Maßstab nach der Bequemlichkeit der Unterbringung des mehr oder weniger zahlreichen Details.) Von $7^h\,42^m$ bis $7^h\,50^m$ hatte ich Vitello dargestellt (Doppelbeilage Nr. 3). Längst reizte mich die kraterreiche südliche Region des Mondes. Oft hatte ich mich durch die Fülle der Objekte abhalten lassen. An diesem Tage aber beschloß ich, bei nur 120facher Vergrößerung die Region um „Schiller und Bayer" darzustellen. Innerhalb einer halben Stunde von $7^h\,55^m$ bis $8^h\,30^m$ gelang es mir, die beigegebene Zeichnung (Doppelbeilage Nr. 4) zu erzielen. In meiner Absicht lag es nicht, eine alles Detail enthaltende Zeichnung zu liefern — und das könnte wohl auch niemand bei einer so umfangreichen Gegend —, vielmehr wollte ich sehen, ob ich mit bloßem Augenmaße eine so komplizierte Gegend bewältigen könnte und das noch in höchstens 40 Minuten; denn der Schatten ändert sich bald. Als ich nachträglich die relativ gute Übereinstimmung der Positionen mit den selenographischen Karten bemerkte, beschloß ich, sofort an die Identifizierung zu schreiten und fand so das mit Pfeil → bezeichnete Kraterchen als bei Schmidt fehlend.

Zum Schlusse bringe ich noch drei Zeichnungen, von denen die Darstellung des Goclenius (Doppelbeilage Nr. 5) und Taruntius (Doppelbeilage Nr. 6) am 18. Juni 1912, 9 bis 10^h bei Luft = 1 und 180facher Vergrößerung am $3^3/_4$ Zöller erhalten wurden. Am Folgetage stand die Lichtgrenze bei Fracastor (Doppelbeilage Nr. 7), und da die Klarheit der Luft alle Schmidtschen Objekte erkennen ließ, konnte ich nicht

umhin, das schöne hufeisenförmige Gebilde zu zeichnen. Wer über die guten Mondkarten verfügt, möge sie mit meiner Darstellung vergleichen, um zu sehen, daß diese Beobachtung außer den Schmidtschen Objekten noch einige Kleinigkeiten enthält. Zeit der Zeichnung von 9^h 15 bis 25^m.

Schließend bemerke ich noch zur Entschuldigung für die technische Unvollkommenheit meiner Zeichnungen, daß ich alles nach bloßem Augenmaße zeichne und erst seit drei Jahren Astronomie in dieser Weise treibe. Allerdings ist der Mond mein vorzüglichstes Beobachtungsobjekt, aber auch die Planeten lieferten mir hin und wieder Resultate. Davon vielleicht später einmal.



Spektroskopische Entdeckung der Umdrehungsgeschwindigkeit des Uranus.

Für manche astronomischen Probleme ist die genaue Kenntnis der Umdrehungszeit der Planeten erwünscht. Da auf der Uranusscheibe scharfe Flecken nicht zu sehen sind, so war es bisher unmöglich, für diesen Planeten eine Bestimmung der Rotationsperiode zu berechnen. Jetzt ist es Percival Lowell und seinem Mitarbeiter Slipher gelungen, das Problem auf spektroskopischem Wege zu lösen, worüber ersterer im neuesten Bulletin der Lowellsternwarte eingehend berichtet. Die Abplattung des Uranus wurde schon früher zu $^1/_{11}$ bis $^1/_{14}$ bestimmt. Der Durchmesser des Uranus beträgt etwa 4 Erddurchmesser oder 48 600 km. Seine Dichtigkeit ist dagegen nur $^1/_6$ von der der Erde, aber seine Masse ist zu $\frac{1}{23300}$ der Sonnenmasse bestimmt worden.

In den letzten 20 Jahren hat der Uranus stets genau seinen Südpol der Erde zugewandt, sodaß es nicht möglich war, eine Annäherung oder ein Entfernen einzelner Teile der Uranusoberfläche radial zu bestimmen. Besonders von 1882 bis 1902 verschlechterte sich die Lage dadurch, daß der Südpol sich der Erde immer mehr zuneigte. Im Jahre 1902 war die Verschiedenheit der Radialgeschwindigkeit so klein, daß sie notwendigerweise von den Beobachtungsfehlern überdeckt werden mußte, d. h. die Trennungsfähigkeit keines Spektroskops hätte ausgereicht, sie zu entdecken. Obgleich erst 1923 die günstigste Bestimmung möglich werden wird, so war doch schon 1910, acht Jahre nach dem ungünstigsten Moment, ein Erfolg zu erwarten.

Die Camera wurde annähernd parallel der scheinbaren Ellipsenbahn der Satelliten entweder im Positionswinkel 180° oder 360° gerichtet. Dies mußte geschehen, da die Bahn der einzige Fingerzeig für die Lage des Äquators des Planeten ist. Es ist zum mindesten sehr unwahrscheinlich, daß der Äquator stark von der allgemeinen Bahnebene der Satelliten abweichen kann. Beim Uranus besonders ist dies nicht anzunehmen, da auch die Bahnen der Uranussatelliten alle untereinander übereinstimmen. Die Bewegungsrichtung der Satelliten in ihren Bahnen ist eine rückläufige. Man muß deshalb sogar von 98° Neigung der Bahn gegen die Ekliptik sprechen. Die Umlaufszeiten der vier Uranussatelliten betragen 2,5, 4,1, 8,7, 13,5 Tage; die der Differenzschwankungen, welche Lowell zwischen den Linien des Planetenspektrums und denen des Vergleichsspektrums fand, betrugen 1,^{d}4. Aus Aufnahmen des Spektrums in den Monaten August und September 1911 ist es Lowell nunmehr gelungen, die

Rotationsperiode für Uranus unter Zugrundelegung des obigen Uranusdurchmessers auf $10^3/_4$ Stunden zu bestimmen; jedoch geschieht die Bewegung rückläufig, so daß die Drehung nicht wie bei unserer Erde von West nach Ost, sondern umgekehrt vor sich geht. Es ist bemerkenswert, daß diese kurze Umdrehungszeit auch mit der großen Abplattung des Uranus in Übereinstimmung steht. Unter der Annahme der Abplattung um $^1/_{15}$ würde als Rotationszeit des Uranus 11 Stunden gefolgert werden müssen. Vielleicht wird es in Zukunft einmal möglich sein, diese auf spektroskopischem Wege erhaltene Rotationszeit von $10^3/_4$ Stunden durch direkte Beobachtung von Flecken zu bestätigen.

Dr. F. S. Archenhold.



Das Eisen im Weltall, im Erdkörper und in der Hand des Menschen.

Von Dr. Emil Carthaus.

Nicht allein die liebe Sonne, welche unsere Erde wie ein Kind am Gängelbande führt und mit ihren erwärmenden Strahlen alles belebt, erscheint uns als ein wohltätiges Gestirn, den Menschen zur Lust und Freude geschaffen, nein, auch alle die anderen großen Himmelslichter, die uns in ihrem stillen, friedlichen Funkeln allabendlich traute Grüße aus fernen Welten zuzuwinken scheinen. Zwischen ihnen und uns gähnt die ungeheuere Leere, die schier endlos, wohl niemals eine Verständigung zulassen wird zwischen uns und denkenden Wesen, welche womöglich auch in jenen Fernen atmen. Nun sind es aber nicht nur Wellen von schwingendem Weltäther, die aus diesen Fernen zu uns gelangen, sondern auch höchst kompakte, zentnerschwere Körper, die aus ihnen in sausendem Fluge bisweilen unserem Erdball zufliegen, unter donnerartigem Krachen, als habe ihm eine der zahllosen im Meere der Unendlichkeit schwimmenden Welten Fehde angesagt und drohe mit glühenden Geschossen. Manchem von uns wird es noch erinnerlich sein, welche furchtbare Panik eines dieser feurigen Projektile, die unsere Wissenschaft als Meteoriten bezeichnet, in der zehnten Morgenstunde am 10. Februar 1896 unter der Einwohnerschaft der spanischen Hauptstadt hervorrief. „Terremoto, terremoto“ und „dinamita, dinamita“, klang es vielfach durch das Jammern und Angstgeschrei der großen Menge, und die Berichterstatter der Zeitungen hatten später viele Unglücksfälle zu melden, die sich in Madrid und Umgegend infolge des Schreckens der Bevölkerung ereignet. Nicht anders war es auch am 13. März 1813, als in Süditalien ungeheuere dunkle Wolken, zusammengesetzt aus feinem Staube von solchen himmlischen Geschossen, die in der Erdatmosphäre unter starken Detonationen bis in ihre kleinsten Teile zersprungen waren, den Tag zur Nacht machten. Alles Volk eilte erschreckt in die Gotteshäuser, denkend, daß der Welt Ende gekommen sei. Glücklicherweise sind das seltene Vorkommnisse, und wenn unser Viktor Scheffel voll Humor sagt: „Auch dem stillvergnügten Mann wirft das Schicksal tückisch oft 'nen Meteorstein in die Suppe“, so hören wir eben den launigen Dichter reden. Den Männern der Wissenschaft aber sind jene aus fernen Regionen des Weltalls kommenden, in so mancher Hinsicht höchst eigentümlichen Himmelsgeschosse wertvolle Untersuchungsobjekte, von denen nicht wenige geradezu mit Gold aufgewogen werden, und erscheint es uns schier unbegreiflich, wie im 18. Jahrhundert sich die Gelehrten allgemein der Ansicht zuwenden konnten, daß die Meteoriten als aus der Luft oder, wie das Volk sagt, vom Himmel gefallene

Steine in das Reich der Fabel zu verweisen seien. Überaus zahlreiche, dem widersprechende Berichte, aus den Zeiten des klassischen Altertums so gut wie der Neuzeit und aus den verschiedensten Himmelsstrichen, ließ man einfach unbeachtet, und als 1794 ein so angesehener Physiker wie Chladni nach dem Bekanntwerden des später durch Pallas so berühmt gewordenen 700 Kilo schweren Meteorsteines von Krasnojarsk am Jenissei, den die Tartaren als ein vom Himmel gefallenes Heiligtum verehrten, in einer wissenschaftlichen Abhandlung für dessen kosmischen Ursprung eintrat, da konnte sich noch der bekannte Lichtenberg äußern, es sei ihm beim Lesen jener Schrift so zu Mute gewesen, als wenn ihn selber solch ein Stein am Kopf getroffen hätte, und er habe gewünscht, daß Chladni nie solchen Unsinn geschrieben habe. Selbst die Pariser Akademie der Wissenschaften erklärte es für ein „phénomène physiquement impossible", als ihr ein von 300 Augenzeugen unterschriebener Bericht das Fallen eines Meteorsteines zu Juillac in der Gascogne am 24. Juli 1790 meldete. — Irrtum hat auch hier zur Wahrheit geführt, und heute zweifelt kein Gebildeter mehr daran, daß wir es in den Meteoriten mit den Trümmern vergangener, fremder Welten zu tun haben, von Welten, die vermutlich nicht ausschließlich unserem Sonnensystem angehört haben; ja, es wird vielfach unter den Astronomen ein Zusammenhang der Meteorsteine mit den Kometen (die als Meteoritenschwärme angesehen werden) als wahrscheinlich angenommen.

Von dem heutigen, richtigen Gesichtspunkte aus betrachtet, ist — abgesehen von der Spektralanalyse — gewiß nichts mehr geeignet, uns von der Verbreitung der chemischen Elemente, welche unseren Erdkörper aufbauen, im Weltenraum Kunde zu geben, als gerade die Meteoriten.

Wieviele von diesen vielleicht aus den fernsten Fernen des Weltalls auf unsere Erde gefallenen Steinen man bisher auch untersucht hat, so wurden doch noch in keinen von ihnen chemische Elemente aufgefunden, welche nicht auch auf unserem Planeten vorkämen Ungefähr einem Drittel der letzteren zusammensetzenden Elemente und gerade den darunter am meisten verbreiteten begegnet man auch in den Meteoriten. Als sehr häufig oder in größerer Menge in diesen nachgewiesen kann man nennen: Eisen, Nickel, Silizium, Magnesium, Calcium, Aluminium, Kohlenstoff, Sauerstoff, Phosphor und Schwefel; als seltener gefunden: Arsen, Antimon, Zinn, Kupfer, Mangan, Chrom, Kobalt, Strontium, Vanadium, Lithium, Kalium, Natrium, Titan, Wasserstoff, Stickstoff und Chlor. Ferner glaubt man noch Zinn, Blei, Silber und Gold, sodann Jod, Platin, Iridium und Gallium in Meteoriten nachgewiesen zu haben.

Vom Standpunkte der Kant-Laplaceschen Nebularhypothese betrachtet und im Hinblicke auf die Zusammensetzung der Rinde unseres Erdkörpers sowie auch seines Kernes erscheint es nun in hohem Grade merkwürdig, daß das Eisen bei der Zusammensetzung der Meteoriten eine so hervorragende Rolle spielt. Gibt es doch bekanntlich eine außerordentlich große Zahl unter ihnen, die ganz und gar oder doch zum größten Teile aus Eisen bestehen. Man hat sie deshalb Siderite oder Holosiderite genannt, zum Unterschiede von den zum Teile aus Eisen, zum Teile aber aus verschiedenartigem, steinigem Materiale gebildeten Siderolithen und den fast gänzlich aus nicht metallischen Mineralien, vornehmlich aus Silikaten, bestehenden Aerolithen. Jene als Seltenheit anzusehenden Meteorsteine, die völlig frei von Eisen sind, bezeichnet man auch wohl als Asiderite. Die Eisenmeteorite selbst zergliedert man vielfach auch in Lithosiderite, zusammenhängende Eisenmassen mit eingebetteten Silikaten, in oktaedrische

Meteoreisen, mit schaligem, den Flächen eines Octaeders entsprechendem Aufbau; in hexaëdrische Meteoreisen mit hexaëdrischer (Würfel-) Struktur und in Ataxite oder dichte Meteoreisen mit garnicht oder nur sehr undeutlich erkennbarem kristallinischem Gefüge.

Bei weitem der größte Teil des in den Meteoriten enthaltenen oder sie ganz zusammensetzenden Eisens ist sogenanntes Nickeleisen, eine Legierung von genannten beiden Metallen. Es kommt zuweilen in imposanten Blöcken vor, wie z. B. in dem Meteorite von Ranchito in einem solchen von 50 000 Kilo Gewicht. Selbst den Aerolithen fehlt diese Eisenart nur selten gänzlich. Als eisenfrei wurden die Meteorite von Roda, Chassigny, Shalka, Angra dos Reis und als sozusagen eisenfrei die von Mikenskoi und von Umjhiawar befunden. Soweit mir bekannt, war in jedem bisher analysierten, eisenhaltigen Meteorsteine auch Nickel nachzuweisen, und kann man für das metallische Meteoreisen einen zwischen 6 und 20 % schwankenden Nickelgehalt als Mittel annehmen. Wie sich in den Nickelerzen unserer Erde das in fast grimmiger Mißachtung von den alten Harzer Bergleuten mit dem Nickel sozusagen in einen Topf geworfene Kobold- oder Kobaltmetall fast immer zu diesem gesellt, so scheint das auch beim Meteoreisen geradezu Regel zu sein. Der Kobaltgehalt des Nickeleisens schwankt zwischen 0,5 und 2,5 %. Uricoechea fand in einem Meteoreisen sogar 2,56 % Kobalt. Obgleich sehr häufig die nickelreichen kosmischen Eisen auch besonders reich an genanntem Metalle sind, so scheint dessen Menge doch nicht proportional mit der des Nickels zuzunehmen. — Als viertes metallisches Element dürfte auch das Kupfer dem siderischen oder vom Himmel gefallenen Nickeleisen niemals fehlen, wenngleich es sich immer nur um Spuren (0,0061—0,0263 %) handelt. Gebundener Kohlenstoff wurde im Nickeleisen der Meteorsteine von Zacatecas, Walker Township, La Caille, Ivanpah und einiger anderen mit Sicherheit erkannt. Außer diesen vier chemischen Elementen wurden noch folgende im kosmischen Nickeleisen nachgewiesen: Calcium, Magnesium, Aluminium, Kalium, Natrium, Silizium, Schwefel, Phosphor, Chrom, Chlor, Zinn, Mangan, Zink und Arsen. Mit Ausnahme von Aluminium, Silizium, Schwefel, Zinn und Mangan sind diese chemischen Elemente wohl auf Beimengungen zurückzuführen. Calcium, Magnesium, Aluminium, Kalium und Natrium entstammen wahrscheinlich mikroskopisch kleinen Einschlüssen von Silikaten. Die meisten der siderischen Nickeleisen enthalten auch Gase absorbiert, welche beim Erhitzen im Vakuum in Form von Stickstoff, Wasserstoff, Kohlenoxydgas, Kohlensäure und (nach Flight) auch von Sumpfgas (CH_4) entweichen.

Höchst eigentümlich erscheinen die Strukturverhältnisse des Nickeleisens in zahlreichen Meteoriten, worauf die Gelehrtenwelt schon im Jahre 1808 durch eine seltsame Entdeckung des Direktors der Kaiserlichen Porzellanfabrik in Wien, Alois von Widmannstätten, aufmerksam wurde. Als dieser auf Veranlassung des österreichischen Professors Schreibers untersuchen wollte, wie sich ein angeschliffenes und poliertes Stück Meteoreisen (von Hraschina) bei starkem Erhitzen verhalte, erhielt er keine einheitlichen Anlauffarben, sondern verschiedene, die dabei regelmäßig gruppiert waren und zierliche Zeichnungen lieferten. Bald darauf rief von Widmannstätten dieselben Erscheinungen durch Behandlung mehrerer Meteorschliffe mit Salpetersäure hervor. Er benutzte solche polierte und geätzte Platten sogar direkt zur Vervielfältigung durch Druck. Widmannstätten hat selbst niemals etwas über seine diesbezüglichen Beobachtungen veröffentlicht, vielmehr war es Schweigger, welcher im Jahre 1813

darüber die ersten Mitteilungen machte. Neumann war damals schon auf den Gedanken gekommen, daß die eigentümlich regelmäßigen Figuren in den siderischen Eisenmassen durch eine ungleichförmige Verteilung des Nickels bedingt seien. Sömmering fand dann drei Jahre später, daß die durch Ätzung erzeugten „Strahlen" in dem Meteoreisen sich vielfach unter 60° schneiden. Zu gleicher Zeit machte der berühmte Physiker bezw. Chemiker Wollaston an dem Eisen des Meteorits von Bemdego die Beobachtung, daß es sich angeätzt nach den Flächen des regulären Octaeders oder Tetraeders zerbrechen läßt. Schweigger und Leonhard stellten dann für die unter dem Namen der Widmannstättenschen inzwischen allgemein bekannt gewordenen Ätzfiguren Winkel von 60, 90 und 120° fest, dazu auch die Tatsache, daß die in ihnen ausgeprägten Linien auf sich schneidende Flächen von Octaedern und Hexaëdern (Würfeln) zurückzuführen sind. Im Jahre 1820 gelang es Moser, aus dem Nickeleisen eines bei Elbogen niedergefallenen Eisenmeteors die breiteren Streifen (Kamazit) herauszuätzen und die feineren Lamellen (Tänit) mit einem Teil der Zwischenfelder (Plessit) in Form eines Gerippes zu gewinnen. Er wies in dem gelösten (herausgeätzten) Teile des Eisens einen Nickelgehalt von 4,18 und in dem Gerippe einen solchen von 9,83 % nach. Hierdurch wurde also die Schweiggersche Ansicht bestätigt, daß die Widmannstättenschen Figuren durch das Auftreten nickelreicherer Legierungen in der Eisenmasse hervorgerufen werden. Von den hierauffolgenden Untersuchungen über diese merkwürdigen Bildungen seien hier nur noch die von Reichenbach (1861) erwähnt. Dieser ausgezeichnete Beobachter stellte fest, daß das Hervortreten der Widmannstättenschen Figuren auf die Ausbildung von drei verschiedenen Arten von Nickeleisen in den Meteoriten zurückzuführen ist. Für diese schlug er die heute noch allgemein gebräuchlichen Bezeichnungen Balkeneisen oder Kamazit, Bandeisen oder Tänit und Fülleisen oder Plessit vor. Dabei zeigte er, daß sich der an Nickel ärmere Kamazit zuerst oxydiert bezw. auflöst, dann der Plessit und zuletzt der Tänit. Einen vierten Gemengteil des kosmischen Nickeleisens, der erst beim Ätzen deutlich sichtbar wird und nicht aus reinem Nickeleisen, sondern teilweise aus Kohlenstoffeisen, teilweise aus Phosphornickeleisen (Schreibersit) besteht, bezeichnete Reichenbach als Glanzeisen oder Lamprit. An die Widmannstättenschen Figuren knüpft sich, wie man wohl sagen kann, eine ganze Literatur, die sich ausschließlich mit den chemischen und kristallographischen Verhältnissen des Nickeleisens in den verschiedenen Eisenmeteoren beschäftigt, worauf hier näher einzugehen jedoch der Raum nicht gestattet.

In den eigentlichen Eisenmeteoriten, worin das Nickeleisen der einzige wesentliche Bestandteil ist, bildet es zusammenhängende, derbe Massen ohne irgend welche regelmäßige äußere Umgrenzung. In einer zweiten Gruppe von Meteoriten tritt das Nickeleisen in Form eines Netzwerkes auf, dessen Maschen vorzugsweise mit Silikaten, kieselsauren Verbindungen der Tonerde, der Kalk- und Bittererde, sowie auch des Kaliums, Natriums und Eisens (Olivin, Pyroxen und Feldspath) ausgefüllt sind. Ist das Eisen hierbei vorherrschend, so bildet es eine Art Grundmasse und tritt in angeschliffenen Stücken der Meteoriten in zusammenhängenden Partien hervor (Pallasit, Siderophyr). Bei Meteorsteinen, die ungefähr ebenso reich an nicht metallischen Bestandteilen als an Nickeleisen sind, erscheint letzteres auf den Schliffflächen entweder in Form von isolierten rundlichen Körnern (die fast immer, wenn auch nur durch feine metallische Fäden mit einander verbunden sind) oder auch in fein verästelten

Partien, welche die Stelle einer zusammenhängenden Füllmasse zwischen den nicht metallischen Mineralien einzunehmen scheinen. Bei einer dritten Gruppe von Meteorsteinen, den sogenannten Chondriten, liegt das Nickeleisen in vollkommen gerundeten Partien — Chondren genannt — von 0,2 bis über 6 cm, die es für sich allein oft ganz zusammensetzt. Es bildet hierbei kleine Flitter, Blättchen, Körnchen, sowie tropfenförmige und auch kugelförmige Absonderungen. Dazu zeigen sich sehr häufig aus Silikaten gebildete Chondren gänzlich von Nickeleisen umhüllt. Schließlich tritt Nickeleisen in Steinmeteoriten auch in plattenförmiger Ausscheidung auf, zuweilen bis zu dünnen Häuten ausgezogen.

Da die wohl immer als außerordentlich kalte Körper aus dem Weltenraume (mit seiner unter —100° C. liegenden Temperatur) heraus in die Erdatmosphäre gelangenden Meteorsteine in dieser schnell zum Glühen kommen, so muß sich ihre Oberfläche im Kontakte mit dem Sauerstoff der Luft oxydieren, wenigstens soweit jene aus Eisen besteht. So sehen wir denn auch alle Eisenmeteoriten von einer oft nur sehr dünnen Haut bedeckt, die aus Eisenoxydoxydul (Magneteisen) besteht und wissenschaftlich als Brandrinde bezeichnet wird. Unter dieser liegt bei den Eisenmeteoriten eine durch deren Erhitzung beim Durcheilen des Luftmeeres körnig gewordene Schicht, deren Dicke zwischen 0,7 und 10 mm schwankt. Brezina, ein ausgezeichneter Forscher auf dem Gebiete der Meteoritenkunde, ist zu dem Ergebnisse gekommen, daß die Dicke dieser metamorphosierten Schicht im allgemeinen umgekehrt proportional dem Gewichte der Meteoriten ist, was sich ja auch nach dem physikalischen Fallgesetze sehr gut erklären läßt.

Der in Säure lösliche Teil des kosmischen Nickeleisens enthält in der Regel 6 bis 7, der schwer lösliche Tänit 13 bis 34 und der Plessit 6 bis 24,5 % Nickel und Kobalt. Einzelne Meteoriten, die als solche indessen nicht völlig sichergestellt erscheinen, zeigen in ihrem Nickeleisen eine abnormale Zusammensetzung. Zu diesen gehören vor allem die sogenannten Cap-Eisen, ferner die Meteoreisen von Octibbeha County und Santa Catarina, worin der Nickelgehalt bis zu 73,87 und der Kobaltgehalt bis zu 2,60 % steigt.

In einigen Eisenmeteoriten, wie z. B. denen von Staunton und Rittersgrün, will man neben Nickel- auch Siliciumeisen gefunden haben, doch scheint dieses noch nicht ganz sichergestellt zu sein. Dagegen steht es fest, daß manche von ihnen, besonders die zu der sogenannten Arvagruppe gestellten, Kohlenstoffeisen oder Cohenit enthalten. Man hat deutlich ausgebildete Kristalle von ihm gefunden. Während das kosmische Nickeleisen bei geringem Nickelgehalte eisen- bis stahlgrau ist und bei größerem heller bis silberweiß, zuweilen mit einem Stich ins Bläuliche oder schwach Rötliche, erscheint der Cohenit durchgehend zinnweiß. Der Luft ausgesetzt, läuft er jedoch leicht an und wird bronze- bis goldgelb. Bei einem spezifischen Gewichte von 7,227 bis 7,244 ist er stark magnetisch und außerordentlich spröde. Das Kohlenstoffeisen von Bemdego enthält 6,73 %, das von Wichita County nur 5,10 % Kohlenstoff.

Phosphornickeleisen tritt, wie E. Cohen, ein Spezialforscher auf diesem Gebiete, sagt, in einer der chemischen Formel ($FeNiCo_3$) entsprechenden Zusammensetzung in den Meteorsteinen auf in der Gestalt von Kristallen, Flittern, Tafeln, Körnern und auch von feinen Nadeln. Nadelförmig ausgebildet wird die Eisenverbindung gewöhnlich Rhabdit genannt, sonst Schreibersit. In dem Meteoreisen von Glorieta erreichen die Kristalle des Schreibersits eine Länge von

9 und in dem von Carlton sogar eine solche von 14 cm. Die Farbe des Phosphornickeleisens ist zinnweiß, nicht selten nach Stahlgrau hinüberspielend. Im übrigen zeigt sich dieses Mineral wohl noch stärker magnetisch als Eisen und hochgradig spröde. Sein spezifisches Gewicht liegt zwischen 6,326 und 7,282. Der Phosphorgehalt schwankt im Schreibersit zwischen 13 und 16 %, der Eisengehalt zwischen 48,8 und 72 % und der Gehalt an Nickel zwischen 10,7 und 36,2 %. An Kobalt enthält die Eisenverbindung außerdem 0,38 bis 1,68 %.

Verbindungen des Eisens mit Schwefel kennt man in den Meteoriten schon seit langer Zeit. Im Jahre 1834 stellte Berzelius fest, daß in den von ihm untersuchten Meteorsteinen eine Verbindung von einfach Schwefeleisen (FeS) vorliege. Dieses Mineral, welches in den Gesteinen unserer Erde noch nicht nachgewiesen werden konnte, erhielt durch Haidinger 1863 den Namen Troilit, nach dem Jesuiten Domenico Troili, welcher 1766 unter den zünftigen Gelehrten eigentlich zuerst wieder für den kosmischen Ursprung der Meteoriten mit Entschiedenheit eintrat. Mehr und mehr kam man später zu der Überzeugung, daß es sich bei diesen auch noch um eine andere Schwefeleisenverbindung handelt, welche dem auf unserer Erde in so vielen Gesteinen auftretenden Magnetkies entspricht. Man gelangte dann ferner zu der Erkenntnis, daß das in den Eisenmeteoriten enthaltene Schwefeleisen Troilit, das in den Steinmeteoriten vorhandene aber fast ausschließlich Magnetkies ist. Frischer Troilit erscheint bronzegelb, der angelaufene bräunlichgelb bis tombakbraun bei einem spezifischen Gewichte von 4,68 bis 4,82. Diese Schwefeleisenart tritt meistens in knollenförmigen Massen von außerordentlich wechselnder Größe in den Eisenmeteoriten auf. In dem Meteoreisen von Magura fanden sich Knollen von 13 cm Durchmesser und aus dem von Cosby's Creek isolierte Smith ein Stück, welches 200 g wog. Nicht selten zeigt sich der Troilit mit anderen Mineralien verwachsen, besonders mit Graphit, welcher ihn zuweilen auch umhüllt. — Der Magnetkies, welcher einige Prozent reicher an Schwefel als der Troilit ist, kristallisiert in denselben hexagonalen Formen wie dieser, ist also mit ihm isomorph. Brezina dürfte wohl darin Recht haben, wenn er alles Schwefeleisen in den Meteoriten als Einfach-Schwefeleisen auffaßt und annimmt, daß der in vielen Gesteinen der Erde vorkommende Magnetkies ebenfalls solches Einfach-Schwefeleisen darstellt, wobei er aber stets Beimengungen von Schwefel enthält. Daß die reine Substanz sich in den Meteoriten, nicht aber im irdischen Mineralreiche findet, läßt sich nach dem Wiener Gelehrten durch die verschiedenen Entstehungsbedingungen, einerseits in einer Wasserstoff-, andererseits in einer Luftatmosphäre erklären. Auch Link hebt hervor, daß es charakteristische Unterschiede im physikalischen Verhalten von Troilit und meteorischem, sowie irdischem Magnetkies nicht gibt und der Unterschied in der chemischen Zusammensetzung dadurch erklärlich ist, daß der Troilit sich bei Überschuß von Eisen, der Magnetkies aber bei Überschuß von Schwefel gebildet hat, der Troilit also leicht etwas Eisen, der Magnetkies etwas Schwefel oder Doppelsulfide als Lösung im weiteren chemischen Sinne enthalten kann, ganz abgesehen von mechanischen Verunreinigungen. In dem Schwefeleisen der Eisenmeteorite (Troilit) sind durchschnittlich 35,5 bis 37 % Schwefel und 63 bis 64 % Eisen, außerdem aber gewöhnlich noch Nickel (bis 2 %) und zuweilen Spuren von Kobalt und Kupfer enthalten, in dem Schwefeleisen (Magnetkies) der Steinmeteorite meistens 36 bis 39 % Schwefel und 61 bis 64 % Eisen, hin und wieder auch Spuren von Nickel. Daß in einzelnen Meteoriten, wie den von Senhadja,

Lockport, Blansko und Ochansk, speis- oder goldgelbes Doppelschwefeleisen, entsprechend dem auf unserer Erde so massenhaft vorkommenden Pyrit, vorhanden ist, erscheint durch sorgsame Analysen von Siemaschko, Daubrée und anderen erwiesen. In dem Meteorsteine von Cold Bokkeveld nimmt Wöhler auch das Vorhandensein eines Schwefelnickeleisens von der Zusammensetzung $NiS + F_2S_3$ an. — Als eine seltsame, unter den Mineralien der Erde nicht vorkommende Schwefeleisenverbindung ist auch der in verschiedenen Meteoriten, wie z. B. denen von Bolson de Mapimi, Lick Creek, Hex River, Braunau, aufgefundene Daubréelith zu nennen, ein schwarzes, schwach bronzefarbig anlaufendes Schwefelchromeisen, etwa der chemischen Formel $FeSCr_2S_3$ entsprechend.

Daß die Schmelzrinde der Eisenmeteoriten der Hauptsache nach aus Magneteisen besteht, wurde schon von Reichenbach richtig erkannt, daß aber diese oxydische Eisenverbindung auch als primärer Gemengteil in genannten Meteoriten auftritt, kann jedenfalls noch nicht als erwiesen gelten. Ob in der Brand- oder Schmelzrinde der Steinmeteoriten Magneteisen enthalten ist, steht ebenfalls noch nicht fest, dahingegen ist sein Vorkommen als ursprünglicher Bestandteil in einigen von ihnen durch Berzelius und Tschermak sicher konstatiert worden.

Es kann wohl kein Zweifel darüber obwalten, daß das Magneteisen in der Rindenschicht (Schmelz- oder Brandrinde) der Meteoriten eine sekundäre Bildung ist, die dadurch entstand, daß letztere beim Fallen durch die Erdatmosphäre an ihrer Oberfläche Luftsauerstoff aufnahmen. Hierdurch erklärt sich auch, daß der bekannte kosmische Eisenstaub, der ebenso gut auf den Schneefeldern polarer Gegenden, wie denen des Hochgebirges, weit entfernt von Vulkanen, gefunden wird und also fraglos von zersprungenen Meteoriten herrührt, sich aus stark oxydierten Eisenverbindungen zusammensetzt. Aus Magneteisen bestanden wohl auch jene viel besprochenen, mit einem Loche versehenen Kügelchen, welche Ehrenberg beschreibt (Callumsche Kügelchen). Sie fielen am 14. November 1834 auf ein Schiff mitten im Indischen Ozean nieder. Ihnen an die Seite zu stellen dürften auch jene Kügelchen sein, die Muray und Renard in dem durch die Challenger Expedition gesammelten Tiefseeschlamm auffanden, und zwar am reichlichsten in den weit von den Kontinenten entfernt sich bildenden Ablagerungen. Sie sind schwarz, magnetisch und bestehen zum Teile gänzlich aus Magneteisen, zum Teile aus diesem und einem stahlgrauen, metallischen Kern (wahrscheinlich von Nickeleisen).

Ein außerordentlich häufiger Gemengteil der Meteoriten ist auch der Chromit oder Chromeisenstein. Er ist schwarz von Farbe, im allgemeinen nicht magnetisch und ungemein spröde. Seine Zusammensetzung erscheint weitgehenden Schwankungen unterworfen zu sein. Der Gehalt an Chromoxyd ($Cr_2 O_3$) bewegt sich zwischen 24 und 60 %. Eisenoxyd ($F_2 O_3$) ist gewöhnlich nicht nachzuweisen, Eisenoxydul dagegen in einer Menge von 26—38 %, Aluminiumoxyd (Tonerde, $Al_2 O_3$) in einer solchen von 0—28 % und Magnesiumoxyd (Magnesia, MgO) in einer solchen von 0—21 %.

Bemerkenswert dürfte die Tatsache sein, daß der Chromit in den Eisenmeteoriten außerordentlich zurücktritt, wenngleich er in Spuren wohl in den meisten von ihnen nachzuweisen sein wird. Eisenhydroxyd und Nickelocker, welche sich in der sogenannten Rostrinde der meisten Eisenmeteoriten finden,

sind durchgehend als sekundäre Produkte anzusehen, deren Bildung im Bereiche der Erdatmosphäre durch Aufnahme von Sauerstoff und Luftfeuchtigkeit erfolgt ist. Übrigens ist die Neigung zur Rostbildung bei den verschiedenen Meteoreisen keineswegs gleich. Bei manchen Eisenmeteoriten beginnt das Rosten schon nach wenigen Tagen, während andere nach langem Liegen im Boden noch deutlich die ursprüngliche Beschaffenheit der Oberfläche erkennen lassen. — Wichtige Folgerungen lassen sich vielleicht später einmal aus dem Vorkommen von Eisen- und Nickelchlorür ziehen, welche in einzelnen Meteoreisen, wie z. B. dem von Knoxville, Smith Mountain, San Julião de Moreira und Laures wirklich kosmischen Ursprungs sein dürften. Ein Eisenmagnesiumkarbonat (Breunerit) wurde in dem Meteoriten von Orgueil nachgewiesen.

Viel größere wissenschaftliche Bedeutung, als man gewöhnlich annimmt, ist meiner Ansicht nach dem in so vielen Meteorsteinen vorkommenden Olivin, einer kieselsauren Verbindung von Magnesium- und Eisenoxydul, beizumessen. Nächst dem Meteoreisen bezw. Nickeleisen das in den Meteoriten am meisten vertretene Mineral bildend, wird der Olivin in den obengenannten Holosideriten nur in sehr kleinen Mengen gefunden, scheint aber nur sehr wenigen von ihnen gänzlich zu fehlen. Am schönsten ausgebildet, in Kristallen von wohl 3,5 cm Durchmesser (Eagle Station), zeigt er sich in den Siderolithen, besonders in den zu diesen zu rechnenden Pallassiten, die der Hauptsache nach aus einem häufig schwammartigen Eisengerüst mit eingeschlossenen Körnern von Olivin bestehen. Einen hervorragenden Anteil nimmt letzterer auch an der Zusammensetzung der schon genannten, von Rose als Chondriten bezeichneten Meteoriten, zu welchen mindestens neun Zehntel aller echten Steinmeteoriten gehören. In einer zwar sehr feinkörnigen aber doch kristallinischen Grundmasse oder Matrix (aus Olivin allein oder aus Olivin, Enstatit und Bronzit gebildet) liegen bei diesen merkwürdigen Meteorsteinen Kügelchen oder Chondren von verschiedener Größe und gewöhnlich von derselben Zusammensetzung wie die Grundmasse, bisweilen aber auch teilweise oder auch gänzlich aus amorphem Silikat, also aus Glas, gebildet. Wie die nicht selten als wesentliche Bestandteile von Eruptiv- und Urgebirgsgesteinen auf unserer Erde auftretenden Olivine einen in weiten Grenzen schwankenden Eisen- und Magnesiagehalt aufzuweisen haben, so ist das auch bei denen der Meteoriten der Fall. In den Chondriten scheint sich der Prozentsatz an Eisenoxydul zwischen ungefähr 10 und 50 zu bewegen und der Gehalt an Magnesia (Magnesiumoxyd) zwischen etwa 20 und 47, während letzterer bei den Pallassiten und den übrigen olivinführenden Meteoriten nur zwischen 33 und 47 % und der Prozentsatz an Eisenoxydul dabei zwischen ungefähr 11 und 30 schwankt.

Als eisenhaltige Mineralien spielen in den Meteoriten endlich noch die rhombischen und monoklinen Pyroxene – Silikate, welche ja auch so viele Urgebirgs- und Eruptivgesteine zusammensetzen helfen — eine nicht unbedeutende Rolle. Unter den rhombischen Pyroxenen der Meteorsteine ist als eisenärmster der Enstatit zu nennen, ein Magnesiumsilikat, das neben etwas Kalk nur Spuren von Eisen enthält oder selbst gänzlich frei davon ist. Reicher daran ist schon der kosmische Bronzit mit einem Eisenoxydulgehalte von 10—13 %, Spuren von Kalk (Calciumoxyd) und bis zu 2,7 % Tonerde (Aluminiumoxyd). Den größten Eisengehalt zeigt der als Hypersthen zu bezeichnende, rhombische Pyroxen der Meteoriten mit 16,4—24,5 % Eisenoxydul, bei Anwesenheit von nur 18—28 % Magnesia, 0,1—3,7 % Kalkerde und 1—7 % Tonerde.

Außer den besagten rhombischen Pyroxenen enthalten einige Meteorsteine auch solche, welche nach dem bei Augitmineralien viel häufiger zu findenden monoklinen Kristallsysteme ausgebildet erscheinen, also echte Augite sind. Den unter den Mineralien der Erde so massenhaft vorkommenden gegenüber zeichnen sie sich allerdings durch ihre Armut an Kalk- und Tonerde, besonders aber durch ihren hohen Gehalt an Eisenoxydul, der meistens zwischen 23 und 31 % schwankt, aus. Einige von diesen Pyroxenen, wie der im Meteorit von Bustee, dürften zum tonerdefreien Diopsid zu rechnen sein.

(Fortsetzung folgt.)



Über die zeitliche Verteilung der in den Jahren 1897/1907 in den österreichischen Alpen- und Karstländern gefühlten Erdbeben hatte Prof. Gonrad in Czernowitz schon früher eine Untersuchung angestellt mit dem Ergebnis, daß die Erdbebenhäufigkeit in Österreich einen ausgeprägten Gang hat. Nunmehr hat er der k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien eine Arbeit vorgelegt, aus der hervorgeht, daß hier eine Zufallsperiode ausgeschlossen erscheint. Aus einer Reihe von Versuchen, eine möglichst plausible Erklärung der zeitlichen Verteilung der Erdbeben zu geben, kommt der Verfasser zu folgenden Hauptresultaten:

1. Es wird gezeigt, daß die Erdbebenhäufigkeit in Österreich in keinerlei kausalem Zusammenhang mit der allgemeinen Luftdruckverteilung über Europa steht.

2. Die Erdbebenhäufigkeit wird weiters auf Periodizität untersucht. Es wird gezeigt, daß das vorliegende Material im Bereiche von 6 und 40 Tagen keine Periode aufweist, deren relative Amplitude genügend groß wäre, um auf eine reelle Periodizität schließen zu lassen.

3. Mit Hilfe von Wahrscheinlichkeitsbetrachtungen wird nachgewiesen, daß Luftdrucksituationen, die durch starke Gradienten über den habituellen Stoßgebieten Österreichs charakterisiert sind, als sekundär auslösende Ursachen der Erdbeben aufgefaßt werden können.

* * *

Ein großes Spiegelteleskop von 150 cm Durchmesser soll für die Nationalsternwarte Cordoba der Republik Argentinien bestellt werden. Die Kosten sind bereits auf Antrag des Kultusministeriums vom Argentinischen Kongreß bewilligt worden. Obgleich die Sternwarte in Cordoba schon 434 m hoch liegt, wird das neue Instrument im Westen der Stadt in den Bergen an einer bereits von dem jetzigen Direktor Perrine, dem früheren Observator der Licksternwarte, als meteorologisch günstig befundenen Stelle seine Aufstellung finden. Mit dem neuen Instrument sollen hauptsächlich Photographien der Nebelflecke und Sternhaufen des südlichen Himmels als Fortsetzung ähnlicher Arbeiten am nördlichen Himmel angefertigt werden. Auch ist die photographische Beobachtung von Kometen und schwachen Satelliten und Sternhaufen wie die Bestimmung der Sternparallaxen beabsichtigt. Hiermit ist das Arbeitsprogramm noch nicht erschöpft. Eine spektroskopische Ausrüstung wird auch die Festlegung der Spektrogramme bei hoher und geringer Dispersion wie auch Geschwindigkeitsbestimmungen schwacher Sterne in der Gesichtslinie ermöglichen.

Die Cordobasternwarte wurde 1870 begründet und erreichte unter ihrem ersten Direktor Dr. B. A. Gould, dem 1885 J. M. Thome folgte, schon eine große Blütezeit. Es wurden bisher herausgegeben die Uranometria Argentina, der Argentinische Generalkatalog, die Cordoba Durchmusterung, eine Fortsetzung der Bonner Durchmusterung, und ein photographischer Atlas und Katalog.

Die bisherigen Hauptinstrumente waren ein Äquatorialinstrument von Clark von 28 cm Öffnung für visuelle und ein ebensolches von Gautier und Henry von 32 cm Öffnung für photographische Beobachtung. Außerdem gehörte zur Ausrüstung noch ein Repsoldscher Meridiankreis von 12 cm Öffnung und $1^1/_2$ m Brennweite.

F. S. A.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW. Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

Beilage zur illustrierten Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete
„DAS WELTALL", Jahrg. 12, Heft 21.
(Zu Dr. F. S. Archenhold: „Der gestirnte Himmel im Monat September 1912").



Messier 8, Neuer General-Katalog 6523.

$\alpha = 17^h\ 57^m\ 23^s \quad \delta = -24^\circ\ 23'$.

Der große unregelmäßige Nebel im Schützen.

// DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

12. Jahrgang, Heft 21. Verlag der Treptow-Sternwarte, 1912 (Erstes Augustheft). Berlin-Treptow.

Diese Zeitschrift erscheint zweimal im Monat. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— M., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT

Winke zum Photographieren von Sternschnuppen.

Von Dr. F. S. Archenhold.

In diesem Jahre werden die Sternschnuppen des Perseidenschwarmes, die alljährlich in den Tagen vom 8. bis 12. August zu sehen sind, — sie werden auch die „Tränen des heiligen Laurentius" genannt, — besonders günstig zu beobachten sein, da wir gerade am 12. August Neumond haben und somit kein störendes Mondlicht den Himmelsgrund erhellt. Es empfiehlt sich daher, diesmal nicht nur den Anfangs- uud Endpunkt der Bahnen in Sternkarten einzuzeichnen, sondern auch photographisch auf möglichst empfindlichen Platten festzuhalten. Ein aufmerksamer Beobachter wird schon einige Tage vor dem 8. August aus dem Radiationspunkte dieses Sternschnuppenschwarmes, der in unserer Sternkarte des Auguststernhimmels Heft 19 S. 283 zwischem dem Sternbilde des Perseus und der Kassiopeja an der Grenze der Milchstraße eingezeichnet ist, einzelne Sternschnuppen fallen sehen. Der Höhepunkt der Entfaltung findet jedoch erst am 10. August statt. Der Radiationspunkt steht schon um $9^1/_2$ Uhr abends 20° über dem Horizont und bleibt während der ganzen Nacht sichtbar, frühmorgens steht er im Zenit. Anfänger tun jedoch gut, die Kamera auf den Nordpol zu richten und dieselbe unverändert während der ganzen Nacht stehen zu lassen.

Bei der Auswahl des Objektives ist zu berücksichtigen, daß es 1. einen möglichst großen Durchmesser hat, daher arbeite man auch mit größter Blende; 2. eine möglichst große Brennweite besitzt und 3. ein großes Gesichtsfeld scharf ausarbeitet. Die beiden ersteren Punkte sind erwünscht, um eine möglichst große Lichtstärke für den abzubildenden Strich der Sternschnuppe zu erhalten, und der 3. Punkt erhöht die Wahrscheinlichkeit für das Einfangen einer Sternschnuppe. Man vergesse nicht, das Objektiv auf unendlich einzustellen und einige Abende zuvor Probeaufnahmen zu machen. Ist kein Maßstab am Auszug der Kamera vorhanden, so bezeichne man die Stellung, in der das Objektiv die

schärfsten Striche von den Sternen zieht, durch eine besondere Marke. Man lasse ein und dieselbe Platte nicht länger als eine halbe Stunde in der Kamera, da sonst die allgemeine Helligkeit des Himmelsgrundes die Empfindlichkeit der Platte beeinträchtigt. Natürlich halte man das Gesichtsfeld möglichst unter Beobachtung, damit man die Platte wechseln kann, sobald man glaubt, daß eine Sternschnuppe in der Gegend, die von dem Apparat abgebildet wird, gefallen ist. Zuerst notiere man aber die Zeit und Bahn derselben, wie auch alle Nebenumstände.[1]) Die Platte muß dann mit recht starkem und frischem Entwickler behandelt werden, um die schwache Spur der Sternschnuppe herauszuholen. Hat man mehrere Apparate zur Verfügung, so kann man eine größere Gegend des Himmels überwachen, bezw. die Apparate auf mehrere Beobachter verteilen, die $^1/_2$ Kilometer oder mehr voneinander aufgestellt werden. In diesem Falle ist es möglich, die Höhe der Sternschnuppen über der Erdoberfläche aus ihrer Verschiebung auf den Platten zu berechnen. Im Radiationspunkt selbst erscheinen die Sternschnuppen stationär und werden wie Lichtpunkte auf der Platte zu sehen sein; es gehört aber schon eine gewisse Übung dazu, immer wieder von neuem den Radiationspunkt einzustellen. Die Leser, welche ein Fernrohr mit einem Uhrwerk besitzen, werden natürlich die Kamera mit dem Uhrwerk verbinden und vielleicht gut tun, dieselbe auf den Radiationspunkt selbst einzustellen. Da niemand voraussehen kann, wo eine helle Sternschnuppe auftauchen wird, so kann in dem Falle, daß der Nordhimmelsgrund durch künstliches Licht erhellt wird, natürlich auch eine andere Stelle gewählt werden. Da von Denning noch ein halbes Hundert anderer Radianten anfangs August festgestellt ist, so könnten auch von diesen Sternschnuppen sich einige auf die Platte verlaufen. Bei Erfolg bitten wir um Zusendung der Resultate.



Das Eisen im Weltall, im Erdkörper und in der Hand des Menschen.

Von Dr. Emil Carthaus.

(Fortsetzung und Schluß).

Betrachtet man die weniger metallischen als steinigen Meteorite in ihrer Gesamtheit, so sieht man, daß sich diejenigen unter ihnen, in welchen das metallische Eisen sehr stark oder gänzlich zurücktritt, in ihrem chemischen Charakter, besonders aber in dem der sie zusammensetzenden Mineralien, denjenigen irdischen Eruptiv- und auch Urgebirgsgesteinen nähern, welche wir als basische oder ultrabasische zu bezeichnen pflegen, weil sie verhältnismäßig arm an Kieselsäure und Sauerstoff, dagegen reich an Magnesia, Kalk und Eisen sind, bei einem durchschnittlich erheblich höheren spezifischen Gewichte, als es den

[1]) Eine vollständige Beobachtung soll enthalten: 1. Die geographische Länge und Breite des Beobachtungsortes. 2. Den Namen des Beobachters. 3. Jahr, Monat, Tag, Stunde, Minute und Sekunde des Aufleuchtens der Sternschnuppe in mitteleuropäischer Zeit oder Sternzeit. 4. Die Rect. und Dekl. oder Azimut und Höhe des Anfangs und Endes der Sternschnuppenbahn. 5. Die Helligkeit der Sternschnuppe, angegeben in Sterngrößen. 6. Die Farbe der Sternschnuppe. 7. Dauer der Sternschnuppe, geschätzt in Bruchteilen der Sekunde. 8. Angaben über die Länge des Schweifes, geschätzt in Zehntelsekunden und eventuelle Bewegung derselben. 9. Die Dauer des Schweifes, geschätzt in Zehntelsekunden.

Man vergleiche auch noch den Artikel von Prof. W. Foerster „Die Meteorwelt" Jg. 1, S. 109. F. S. Archenhold „Das Photographieren der Sternschnuppen" Jg. 1, S. 26. C. Birkenstock „Das Meteorphänomen und seine Beobachtung" Jg. 10, S. 307.



sogenannten sauren Eruptivgesteinen eigen ist. Besonders nähern sich die genannten Steinmeteoriten gewissen Gesteinen der sogenannten Peridotitfamilie, in welcher die Olivine eine wichtige Rolle spielen, oder auch Gesteinen der stark basischen Basaltgruppe. So ähneln die oben besprochenen Chondrite in ihrer ganzen Zusammensetzung mehr oder weniger den Lherzolithen und stehen die Meteorsteine vom Charakter des von Chassigny mit ihrem Olivin und Chromeisenstein dem Dunit von Neuseeland und anderen Stellen der Erde recht nahe, während die bekannten Meteoriten von Juvinas (hauptsächlich aus Anorthit, Kalkfeldspat, neben Augit bestehend) und Petersburg (vornehmlich aus Anorthit, Olivin, Chrom- und Nickeleisen gebildet) sich einigen unserer irdischen Basalte anreihen.

Bezeichnend dürfte es sein, daß die Gesteinsarten, welche in den Hunderten von Meteorsteinen, die wir kennen, repräsentiert erscheinen, sich gerade den basischen bezw. ultrabasischen Eruptiv- und Urgebirgsgesteinen am meisten nähern, also Felsarten unserer Erdrinde, die schon durch ihr den sauren vulkanischen Gesteinen gegenüber sehr hohes spezifisches Gewicht darauf hindeuten, daß sie tieferen Regionen des Erdinnern entstammen. Damit stimmt auch überein, daß die so häufig nickel- und auch platinführenden Olivingesteine wohl zweifellos eines der ältesten, wenn nicht gar das alleralteste Urgebirgsgestein darstellen. Nun haben wir allen Grund zu der Annahme, daß die spezifisch leichte Kieselsäure in dem Magma oder feuerflüssigen Gesteinsbrei, welcher das Eruptionsmaterial der Feuerberge bildet und woraus durch einfache Abkühlung (ohne eruptive Tätigkeit) die ältesten Urgebirgsarten entstanden sind, nach der Tiefe des noch nicht erstarrten Erdinnern hin an Menge immer mehr abnimmt. Je näher also das Magma, aus dem die Eruptiv- und die ältesten der Urgebirgsgesteine hervorgingen, der Kernmasse der Erde gelegen hat, umso basischer, schwerer und umso reicher an Kalk, Magnesia und vor allem auch Eisen wird es sein. Da erscheint es nun auch bedeutungsvoll, daß in der Gesteinsmasse der Meteoriten der schwerste und kieselsäureärmste der gewöhnlichen Feldspate, der Anorthit, bei weitem vorwiegt, dagegen die leichteren, kieselsäurereichen Kalifeldspate gar nicht oder nur äußerst spärlich vertreten erscheinen. Reine Kieselsäure in der Form des Quarzes, welch letzterer doch in den Sandsteinen, Graniten und anderen alten und jungen Eruptivgesteinen als einer der wichtigsten Felsbildner auf unserer Erde erscheint, ist bisher selbst in winzigen Partikeln noch kaum in einem Meteorsteine erkannt worden. Man hat in den Meteoriten bisher nur eine einzige Form von kristallisierter, reiner Kieselsäure entdeckt, nämlich den mit unserem irdischen Tridymit vielleicht zu vergleichenden Asmanit und diesen auch nur als große Seltenheit.

Auf Grund aller dieser Tatsachen möchte ich folgendes annehmen:

Liegen in den auf unsere Erde gefallenen Meteoriten Trümmermassen vergangener, zersprungener Himmelskörper vor, dann entstammen die Eisenmeteoriten, denen Silikateinschlüsse gänzlich oder fast gänzlich fehlen, mehr der Kernmasse, den inneren Partien dieser zerstörten Welten. Hierbei wird es auch erklärlich, weshalb gerade sie über die Steinmeteoriten bei weitem überwiegen, ja, wenn man nach der relativen Häufigkeit ihres Vorkommens urteilt, dann müssen es durchschnittlich recht kleine Himmelskörper (Planetoiden?) gewesen sein, denen das Gros der auf die Erde herabgefallenen Meteoriten entstammt; denn sonst müßten die Eisenmeteoriten noch weit mehr vorwiegen. Ferner kann man über diese zersprungenen Himmelskörper wohl so viel sagen, daß sie

eine Atmosphäre besessen haben müssen, welche recht arm an Sauerstoff war. Es beweist dieses die im allgemeinen niedrige Oxydationsstufe der selbst die echten Steinmeteoriten zusammensetzenden mineralischen Verbindungen. Ebenso kann wohl das Wasser als chemisches Agens in jenen vergangenen Welten kaum tätig gewesen sein. Im übrigen dürften letztere in der Materie, welche sie zusammensetzte, doch vieles mit unserer mütterlichen Erde gemeinsam gehabt haben.

Tatsachen verschiedener Art, die zu besprechen nicht im Rahmen meiner Erörterung liegt, weisen darauf hin, daß nicht die relativ leichten, an Silikaten reichen Felsarten, welche die unserer Beobachtung zugänglichen Teile der Erdrinde aufbauen, auch zugleich den Kern unseres Planeten zusammensetzen. Immer mehr gewinnt dabei die Ansicht Raum, daß es das metallische Eisen ist, welches im Verein mit einigen anderen, in ihrer Menge wahrscheinlich sehr zurücktretenden, chemischen Elementen (Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor, Silizium usw.), worunter auch das dem Eisen so nahe verwandte Nickelmetall sicherlich vertreten ist, die Hauptmasse des Erdinnern bildet, freilich nicht in fester oder flüssiger, sondern in jener seltsamen Form von Gas, das unter ungeheurem Drucke eine geradezu zähe, dem festen Aggregatzustande scheinbar genäherte Beschaffenheit annimmt. Schon der berühmte amerikanische Geologe J. D. Dana erbrachte den Nachweis, daß die Annahme eines eisernen Erdkerns sich sehr gut mit der ermittelten Dichtigkeit unseres Planeten vereinigen läßt. Etwa zwei Drittel der Erdmasse würden nach ihm aus Eisen bestehen und es müßte der eiserne Kern bei ungefähr 800 km. Tiefe beginnen. E. Wiechert, ein ausgezeichneter Forscher, glaubt, daß die Erde einen Eisenkern von 10 000 km Durchmesser in sich berge, der von einem Gesteins-(Silikat-)mantel von 1500 km Dicke umhüllt werde. Dieser Mantel würde also mehr als den vierten Teil des Erdhalbmessers, dem Volumen nach etwa die Hälfte, der Masse nach aber drei Zehntel der ganzen Erde ausmachen. Eine scharfe Grenze zwischen Mantel und Kern würde kaum anzunehmen sein, sondern es müßte der erstere in der Tiefe nach dem letzteren hin immer eisenreicher werden. Vor allem teilt auch der geistreiche Stockholmer Gelehrte Arrhenius die Ansicht von dem Vorhandensein eines aus Eisenmassen bestehenden Erdkernes. Wie er sagt, muß dieser Eisenkern tiefer als das Gesteinsmagma liegen und wegen seiner hohen Temperatur sich in gasförmigem Zustande befinden. Etwa die Hälfte des Erdkörpers dürfte nach Arrhenius aus Eisen bestehen, worin andere Metalle in geringer Menge eingemischt erscheinen. Der Halbmesser der gasförmigen Eisenkugel würde, nach ihm, 80 % des Erdhalbmessers betragen, dann kämen etwa 15 % gasförmiges und 4 % feuerflüssiges Gesteinsmagma, während der Rest — nicht ganz 1 % — auf Rechnung der festen Erdkruste zu setzen wäre.

Würde also unsere Erde einmal in Stücke fliegen und ihre Trümmermasse durch das Weltall zerstreut werden, dann würde diese der Hauptsache nach ähnliche Eisenmeteoriten abgeben, wie sie so vielfach zu unserer Erde kommen, nur würden die aus der festen Erdrinde gebildeten echten Steinmeteoriten teilweise eine andere chemische Beschaffenheit zeigen als diejenigen, welche bis jetzt als aus den Trümmern anderer Welten gebildet unserer Beobachtung zugänglich geworden sind; denn Sauerstoff und Wasser haben schon seit Äonen mit aller Macht umgestaltend auf die feste Rinde unseres Erdkörpers eingewirkt und auch die aus ihm hervorbrechenden Eruptivgesteine schon bei oder vor ihrem

Emporsteigen aus der Tiefe teilweise weitgehend metamorphosiert. Siderolithen, also Meteoriten, die zum Teil aus Nickeleisen, zum Teil aus steinbildenden Mineralien zusammengesetzt erscheinen, würden nach dem soeben Gesagten auch die Trümmer unseres Planeten in Massen liefern und darunter wohl eine große Menge gerade von solchen, welche Olivin, Enstatit, Bronzit, Hypersthen und eisenreichen Augit enthalten; denn diese Mineralien spielen gerade in den stark basischen oder ultrabasischen Eruptiv- und älteren Urgebirgsgesteinen der Erde eine Hauptrolle. Die Annäherung dieser Gesteine, zu denen auch zahlreiche Basalte gehören, an die Steinmeteoriten geht selbst noch weiter: Im Jahre 1870 entdeckte A. Nordenskjöld bei Ovifak auf der Insel Disko (Grönland) am Fuße eines Basaltrückens lose liegende Eisenmassen bis zu 500 Zentnern Gewicht. Jahrelang wurde dieses Eisen, welches schon früher von den Eskimos zu Werkzeugen und Messerklingen benutzt worden war, für Meteoreisen gehalten, um so mehr, als es nach einer Analyse von Wöhler 1,2 % Nickel, 0,47 % Kobalt, 0,15 % Phosphor, 2,8 % Schwefel, 3,7 % Kohlenstoff und 11,1 % Sauerstoff enthält. So große Stücke von gediegenem Eisen hatte man außerdem bisher als der Erdrinde angehörende, natürliche Gebilde noch nicht kennen gelernt. Später entdeckte man nun aber, daß auch der an der Fundstelle anstehende Basalt ellipsoidische, bis fast 75 Kilo schwere Klumpen gediegenen Eisens, sowie auch Körner und Kugeln davon, einschließt, stets begleitet von Graphit und auch von Magnetkies. Nordenskjöld und andere Gelehrte glaubten anfangs, daß diese Eisenmassen von einem während der Eruption in den flüssigen Basalt hineingefallenen Meteoritenschwarm herrührten, indessen ist nun der irdische Ursprung dieses Eisens sicher nachgewiesen worden. Man nimmt allgemein an, daß es sich hier um eine Reduktion des massenhaft im Basalt enthaltenen Magneteisens durch kohlige Substanzen handelt und zwar deshalb, weil das Eruptivgestein kohlenführende Schieferlagen durchbrochen hat. Nun hat aber K. J. von Steenstrup auch bei Asuk und einigen anderen Orten in Grönland eine bis 20 m mächtige Basaltdecke gefunden, die von oben bis unten mit Körnern von metallischem Eisen erfüllt ist. Dazu hat man in Basalten an vielen anderen Stellen, wie z. B. in der Auvergne, bei Giants Causeway (Irland), bei Bärenstein im Erzgebirge usw., gediegenes Eisen gefunden, wo es sich nicht um eine Reduktion durch Kohle aus den von dem Basalt durchbrochenen Gesteinsschichten handeln kann. In dem Nephelinbasalte von Ascherhübel bei Spechtshausen fand sich sogar ein Stück natürlichen, metallischen Eisens von Wallnußgröße, wie in Grönland begleitet von dem auch neben dem Meteoreisen so häufig vorkommenden Magnetkies (Troilit) Dazu findet sich gediegenes Eisen als echt irdisches Eisen auch zusammen mit Olivinen des Urgebirges, so z. B. auf den Platinwäschen des Urals und auf denen der Cordillere von Choco. Ulrich fand sogar nicht kosmisches sondern echt tellurisches Nickeleisen, Awaruit ($FeNi_2$) in Olivingesteinen auf der Südinsel von Neuseeland. Überhaupt sind die Olivingesteine unter allen Felsarten der Erde am reichsten an Nickel und auch Magnetkies. Mit Rücksicht auf die häufige Vergesellschaftung von metallischem Eisen und Olivin in den Meteoriten, vor allem den Pallassiten, möchte ich erwähnen, daß sich bei fehlerhaftem Verhütten von Eisenerzen aus der sich bildenden Schlacke (den sogenannten Ofensauen) besonders oft Olivinkristalle ausscheiden.

Sieht man schon lange das Wasser der Erde als einen mächtigen Hebel des irdischen Vulkanismus an, so möchte ich wohl glauben, daß der Reichtum der Eruptivgesteine an gebundenem Sauerstoff in die vulkanischen Herde ein-

dringenden und sich hier zersetzenden Wassermassen zuzuschreiben ist, vielleicht aber auch, wie verschiedene Geophysiker wollen, dem Sauerstoffe, welcher bei fortschreitender Entgasung der Kernmasse der Erde in die Vulkanherde treten und dann mit dem Wasserstoff zusammen den größten Teil der den Fumarolen entsteigenden Wasserdämpfe bilden soll — sogenanntes juveniles Wasser darstellend. Wären die Bildungsherde unserer irdischen Vulkane ärmer an Sauerstoff, dann würden die sich aus ihnen ergießenden Laven höchstwahrscheinlich Gesteine liefern, welche den Meteorsteinen viel ähnlicher wären, als sie es jetzt sind.

Überraschend mag vielleicht wohl das Vorkommen des Kohlenstoffs in so manchem Meteoreisen erscheinen, das ja sogar zur Bildung eines eigentümlichen kosmischen Minerales, des Cohenits, eines zinnweißen Kohlenstoffeisens mit einem nachgewiesenen Kohlenstoffgehalte von 5,05 bis 6,73 %, geführt hat. Der Cohenit in den Meteoriten von Magura und Bemdego entspricht nun dem Kohlenstoffeisen (Fe_3C), welches nach dem Auflösen von künstlichem Eisen in verdünnter Salzsäure zurückbleibt und dessen Kohlenstoff von A. Ledebur als gewöhnliche Carbidkohle bezeichnet wird. Das Kohlenstoffeisen aus dem Meteoriten von Wichita Co. wäre etwa dem Spiegeleisen unserer Eisenwerke zu vergleichen, für welches gewöhnlich die Zusammensetzung Fe_4C angenommen wird. In der Eisen-Kohlenstofflegierung, welche wir im täglichen Leben schlechthin als Eisen zu bezeichnen pflegen, kann der Kohlenstoff in chemischer Bindung als Eisenkarbid oder in freiem Zustande enthalten sein. Im flüssigen Eisen befindet er sich, wahrscheinlich in Form von Eisenkarbid, gleichmäßig gelöst. Die grundlegenden chemischen Versuche von H. Moissan stellen uns die von diesem genialen französischen Forscher aufgebrachte Ansicht recht wahrscheinlich dar, daß das tiefere Erdinnere große Mengen von metallischen Karbiden, namentlich auch solche des Eisens, enthält, welche im Kontakte mit dem durch vulkanische oder sonstige Spalten bezw. Klüfte bis zu diesen großen Tiefen durchdringenden Wasser gasförmige oder flüssige Kohlenwasserstoffe sowie als weiteres Oxydationsprodukt in den Vulkanen die diesen oft so massenhaft entströmende Kohlensäure bilden. Nebenbei bemerkt läßt sich diese Anschauung sehr gut mit dem mehr und mehr erkannten, eigentümlichen Gebundensein des Erdöles und der natürlichen Kohlenwasserstoffgase an tiefgreifende Gebirgsstörungen (Gebirgshorste, Verwerfungslinien) wie auch mit verschiedenen sonst schwer erklärlichen vulkanischen Phänomenen in Einklang bringen. Auch fand schon Guettard in einigen Vulkankratern der Auvergne Asphalt und Mineralöl. Moissan hält ferner das in einem 1200 m tiefen Bohrloche bei Riom angetroffene Erdöl für ein durch Zersetzung von Metallkarbid in den Tiefen der Erde entstandenes Produkt. Auch führt der französische Forscher noch einige andere geologische Tatsachen für seine Hypothese an (Proceedings of the Royal Society of London. Band 60 (1897) S. 156 ff.). Fügen wir dem nun die Tatsachen hinzu, daß Kohlenstoff in Diamantform in Südafrika (Kimberley) in einer Matrix von vulkanischen Conglomeraten gefunden wurde, ebenso in Stücken Eklogit, daß ferner graphitischer Kohlenstoff in kristallinischem, besonders eruptivem Urgebirgsgestein nachgewiesen worden ist, so kann uns der relativ hohe Kohlenstoffgehalt in dem gediegenen Eisen des grönländischen Basaltes ebensowenig wunder nehmen, wie der in verschiedenen Meteoreisen nachgewiesene, ganz abgesehen von dem in anderen Meteoriten festgestellten Vorhandensein von amorpher Kohle, Diamant und Kohlenwasserstoffen.

Ist es, wie gesagt, dem beträchtlich großen Sauerstoffgehalte des Luftmeeres der Erde und dem ihre Rinde bis zu gewissen Tiefen überall durchdringenden Wasser zuzuschreiben, daß die unserer Beobachtung zugänglichen Teile der letzteren durchschnittlich einen ganz anderen petrographischen Charakter besitzen als selbst diejenigen unter den Meteoriten, welche, ihrem großen Gehalte an Silikaten nach zu urteilen, nicht der Kernmasse, sondern schon mehr der Gesteinshülle zersprungener Weltkörper entstammen, so verdanken wir andererseits diesen beiden chemischen Agentien im Bunde mit der Kohlensäure die Bildung jener riesenhaften natürlichen Anhäufungen von oxydischen Eisenverbindungen (Magneteisen, Eisenglanz, Rot- und Brauneisenstein sowie Eisenspat), welche uns in den Eisenerzlagerstätten entgegentreten.

Mit dem Gebrauche des Eisens ist die Menschheit eigentlich erst in das Mannesalter ihrer Kultur eingetreten, und heute ist ihr das so viele Gestalten und nützliche Eigenschaften annehmende Metall ein ebenso nötiges Ding geworden wie das liebe Brot. Bilden die Wasser in Dampf und Kraft umsetzenden Steinkohlen gleichsam das Blut in dem heute die ganze Erde umfassenden Riesenkörper der Industrie, so ist das Eisen als der Stoff zu bezeichnen, woraus sich sein Knochengerüst aufbaut. Was wäre die Welt heute ohne Eisen!

Wie auf Grönland, so scheint es auch in anderen Regionen der Erde zuerst das kosmische Eisen gewesen zu sein, das die Menschen für ihre Zwecke zu verwerten lernten. So nennt die uralte Bilderschrift des Pharaonenlandes das herrliche Gebrauchsmetall „Be-na-pe“, d. i. Eisen vom Himmel. In welch' großartiger Weise die Erdenbewohner dann aber auch das tellurische Eisen zu verwerten gelernt haben, das zeigen die wahrhaft imponierenden Zahlen, welche uns den Gesamtverbrauch der Kulturwelt unserer Tage an diesem in seiner Nützlichkeit einzig dastehenden Metalle angeben: Nahezu 66 000 000 Tonnen oder 66 Milliarden Kilo Eisen wurden allein im Jahre 1910 auf unserer Erde erzeugt. Es sind das über 8 Millionen Kubikmeter, eine Menge, die genügend wäre, um daraus einen Riesendraht von ganzen 5 Meter Durchmesser und 433 Kilometer Länge herzustellen, reichend von Mainz bis Hamburg. Die Weltproduktion an Stahl betrug in genanntem Jahre 58 Millionen Tonnen oder 7 500 000 Kubikmeter. Es ließe sich daraus ein gigantischer Stahlblock von 375 Meter Länge, 200 Meter Breite und 100 Meter Höhe zusammenschweißen.

Geradezu ungeheure Erzmassen gehören dazu, um aus ihnen so kolossale Eisenmassen auszubringen. Welchen Umfang einige Eisenerzlager der Erde haben, das verrät die bergmännische Ausbeute einiger Gebiete von Nordamerika. So gaben 1910 allein die Eisenerzdistrikte am Lake Superior 43 442 597 Tonnen Eisenstein an die amerikanische Industrie ab.

Wie lange kann das so weiter gehen? fragt man sich da fast unwillkürlich. Auf Grund von 60 in den verschiedensten Ländern sorgfältig zusammengesetzten Berichten hat der Internationale Geologen-Kongreß zu Stockholm im Jahre 1910 festgestellt, daß, wenn der Eisenverbrauch in der Welt derartig zunimmt wie während der letzten Dezennien, die mit den zurzeit gebotenen technischen Hilfs- und Verkehrsmitteln noch vorteilhaft zu verhüttenden Eisenvorräte der Welt nach ungefähr 60 Jahren erschöpft sein werden! Nach den Zusammenstellungen der von genanntem Kongresse herausgegebenen zweibändigen Denkschrift belaufen sich diese natürlichen Eisenreserven auf 22 Milliarden, also auf 22 000 Millionen Tonnen, wovon 12 Milliarden auf Europa und 9,5 Milliarden auf Amerika entfallen. Für die Zukunft der Weltindustrie erscheinen diese Zahlen

in der Tat beunruhigend. Nun schließt aber die Erdrinde, deren Eisengehalt nach den von J. H. L. Vogt revidierten Berechnungen des amerikanischen Naturforschers Clarke 4,20 % ihrer Gesamtmenge betragen soll, noch Eisenerzlager von enorm großem Umfange in sich, die wahrscheinlich später einmal abbauwürdig werden und die nicht weniger als 123 Milliarden Tonnen Erz mit einem Metallgehalte von etwa 53 Milliarden Tonnen in sich bergen, ganz abgesehen davon, daß ungefähr der vierte Teil der ganzen Oberfläche des festen Landes in bergbaulicher Beziehung noch ungenügend erforscht ist. Auch könnte die Industrie der Zukunft auf elektromagnetischem Wege den Eruptivgesteinen noch unermeßliche Mengen von Magneteisen entnehmen (wie das schon von Prof. Sella vorgeschlagen wurde), da z. B. viele der Basalte über 5 % von diesem Eisenerze enthalten.

Mögen Erörterungen dieser Art auch geeignet sein, aufkommende Bedenken bezüglich einer bevorstehenden Erschöpfung der nutzbaren Eisenvorräte der Erde selbst bei weiter denkenden Nationalökonomen schwinden zu lassen, so sollten diese doch immer folgendes wohl beherzigen: Eine Generation folgt in der Welt der anderen und die Zahl der menschlichen Individuen vermehrt sich von Tag zu Tag. Getreidearten und alle Arten lebender Wesen, die den Menschen zur Nahrung dienen, lassen sich in aufeinander folgenden Generationen nachzüchten und ihre Menge mehrt sich zusehends mit der Zunahme der Bedürfnisse des höchststehenden Erdenbewohners. Anders ist es, sobald wir die Grenze des Lebens überschreiten. Hier im Reiche des Bergmanns, in der Erdentiefe, wird die große Ernte ihrem Ende nahen ebenso gut, was das Eisen als was die Steinkohle angeht. Ersatzmittel dafür wird der nie ruhende Genius der Menschheit sich zu verschaffen wissen, dessen können wir gewiß sein; indessen dürften sich die, welche nach uns kommen, bei noch so nachsichtigem Urteil doch fragen: „Wie konnten denkende Menschen in wenigen Jahrhunderten alle die Schätze so rücksichtlos verbrauchen, welche die still wirkenden Kräfte der Tiefe nur im Laufe von Äonen zusammen zu bringen vermochten?“



Der gestirnte Himmel im Monat September 1912.

Von Dr. F. S. Archenhold.

(Mit einer Beilage.)

Die Geschwindigkeit und Abirrung des Lichtes.

Man hatte bei allen Naturvorgängen auf der Erde, bei denen gleichzeitig Licht und Schall erzeugt wurde, bemerkt, daß das Licht sofort vom Beobachter gesehen wurde, jedoch der Schall erst nach einer bestimmten Zeit sich bemerkbar machte, und zwar umso später, je weiter der Schallerzeuger vom Beobachter entfernt war. So konnte man schon frühzeitig die Geschwindigkeit, mit der die Schallwellen sich verbreiten, auf 340 m in der Sekunde feststellen.

Bis zu den Zeiten Olaf Römers nahm man an, daß die Lichtwellen überhaupt keine Zeit zu ihrer Fortpflanzung gebrauchen, sondern daß sie unendlich große Strecken momentan zurücklegen. Es lag dies daran, daß tatsächlich auch die Strecke, welche das Licht in einer Sekunde zurücklegt, 300 000 km beträgt, also alle Strecken auf der Erde selbst, sogar den Umfang der ganzen Erde, so schnell durcheilt, daß eine Beobachtung der Zeitdifferenz unmöglich war. So erklärt es sich, daß die Lichtgeschwindigkeit erst



entdeckt wurde, als man Vorgänge am Himmel beobachtete, die sich in großer Entfernung von uns abspielten. Würden wir eine richtiggehende Uhr auf dem Jupiter durch ein Fernrohr beobachten, so würde die Zeit von uns nur richtig abgelesen werden können, wenn der Jupiter stets in gleicher Entfernung von uns stände. In diesem Falle würde die Ablesung der Uhr sich nur um die Zeit verspäten, die das Licht gebraucht

Der Sternenhimmel am 1. September 1912, abends 10 Uhr.

Fig. 1.

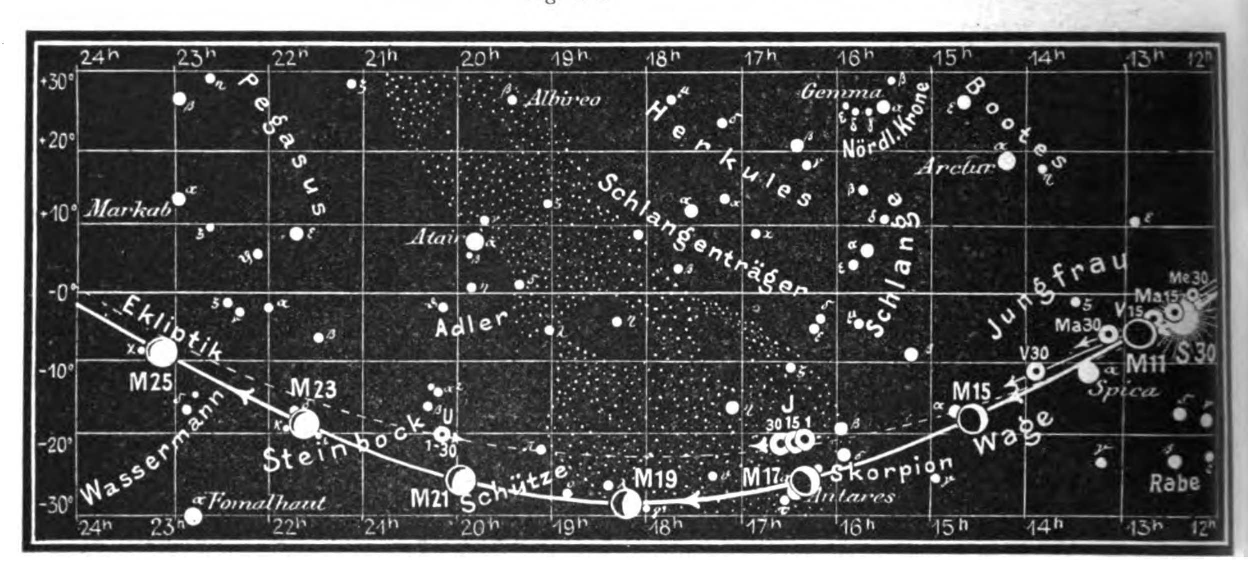


(Polhöhe $52^1/_2{}^\circ$)

um vom Jupiter zu uns zu kommen. Da jedoch der Jupiter in seiner Erdferne um 300 Millionen Kilometer weiter von uns absteht, als wenn er uns am nächsten steht, so müßten die Uhren entsprechend diesen verschiedenen Stellungen des Jupiters zu uns wegen der Lichtgeschwindigkeit auch verschieden abgelesen werden. Da nun tatsächlich der Jupiter vier Uhren in Gestalt der damals schon bekannten vier Monde besitzt, die gleichmäßig ihren Planeten umkreisen, so konnte Olaf Römer das erkannte verfrühte

Lauf von Sonne, Mond und den Planeten

Fig. 2b.



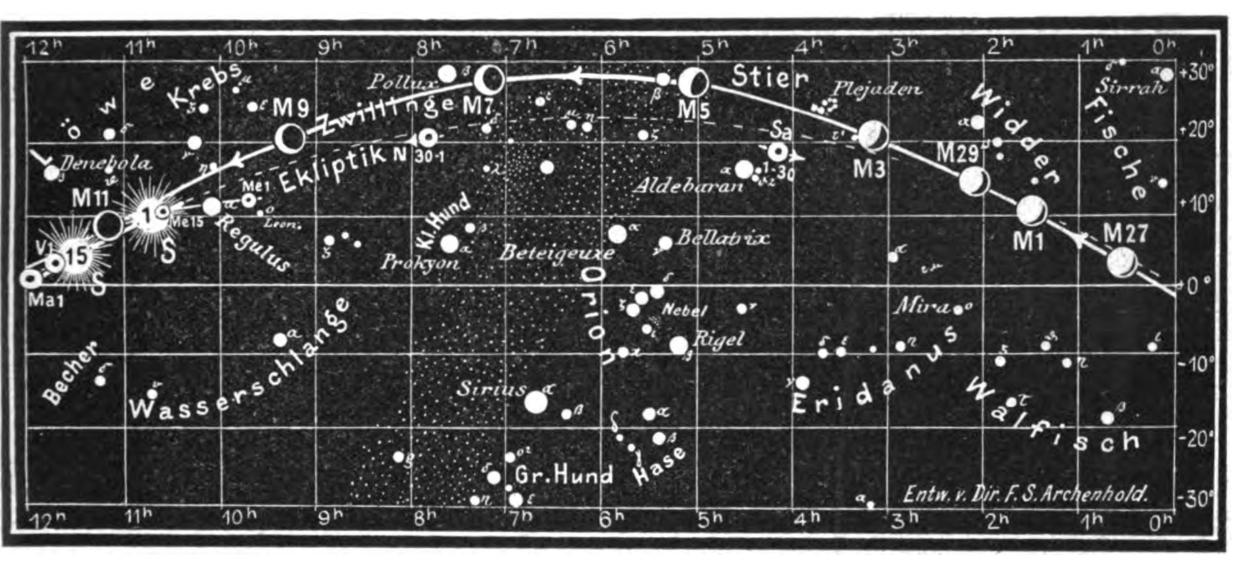
S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur. V = Venus. Ma = Mars

und verspätete Eintreten der Verfinsterungen der Jupitermonde nicht anders deuten, als daß das Licht eine gewisse Zeit gebraucht, um vom Jupiter zu uns zu kommen. Da Römer die Verspätung in der größten Entfernung des Jupiters auf 22 Minuten schätzte, so fand er die Geschwindigkeit des Lichts 300 Millionen Kilometer : 22 = 13$^1/_2$ Millionen Kilometer in der Minute oder 225 000 km in der Sekunde. Römer benutzte nur 40 Beobachtungen zu seinen Berechnungen, die er im Jahre 1675 der französischen Akademie vorlegte, wohingegen später die Zahl von 22 Minuten sich auf 16$^1/_2$ Minuten verringerte. Wenn wir diese Zahl zugrunde legen, so bekommen wir auch die noch heute richtige Zahl von 300 000 km für die Lichtgeschwindigkeit. Eine solch ungeheure Geschwindigkeit in einer Sekunde wurde naturgemäß zuerst nicht begriffen und Römer wurde mehrfach angegriffen. Selbst als Newton nach Römers Methode die Zeit auf 7$^1/_2$ Minuten feststellte, in der das Licht der Sonne die Erde erreicht, hörten die Zweifel nicht auf.

Es sollte jedoch auf ganz anderem Wege bald eine Bestätigung aufgefunden werden: Ein reicher Amateurastronom, Samuel Molyneux, stellte 15 Jahre nach Römers Tode einen großen Sextanten von 7 m Halbmesser in Kew auf, um die Parallaxe der Sterne zu messen. Der junge Bradley, später Professor der Astronomie zu Oxford, stand ihm zur Seite. Man beobachtete hauptsächlich den Stern γ Draconis, der dort durch den Zenit geht, um die Wirkung der Strahlenbrechung auf den Ort des Sternes auszuschalten. Der Stern wurde von Monat zu Monat beobachtet, insbesondere um aus den Abweichungen der Beobachtungen die $^1/_2$ Jahr auseinanderlagen, die Entfernung des Sternes bestimmen zu können. Merkwürdigerweise beschrieb nun der Stern im Laufe eines Jahres eine kleine Ellipse um seinen mittleren Ort am Himmel. Der Durchmesser der Ellipse betrug 41", so daß die Beobachter sich darüber klar waren, daß diese Schwankung des Sternes, von Bradley Aberration genannt, nicht die gesuchte Parallaxe sein konnte. Picard hatte schon 1667 eine periodische Bewegung des Polarsterns von derselben Größe bemerkt. Picard vermochte aber ebensowenig wie sein Assistent Römer, der von 1671 bis 1681 in Paris weilte, diese Erscheinung zu erklären, selbst nicht, nachdem Römer die Geschwindigkeit des Lichtes entdeckt hatte. Es stellte sich aber heraus, daß diese Aberration an allen Sternen beobachtet werden konnte, nur mit dem Unterschiede, daß die kleine Achse der Ellipse bei den Sternen immer kleiner wurde, je näher die Sterne der Ekliptik standen. In der Ekliptik selbst wurde die kleine Achse = 0, d. h. die Sterne

für den Monat September 1912.

Fig. 2a.



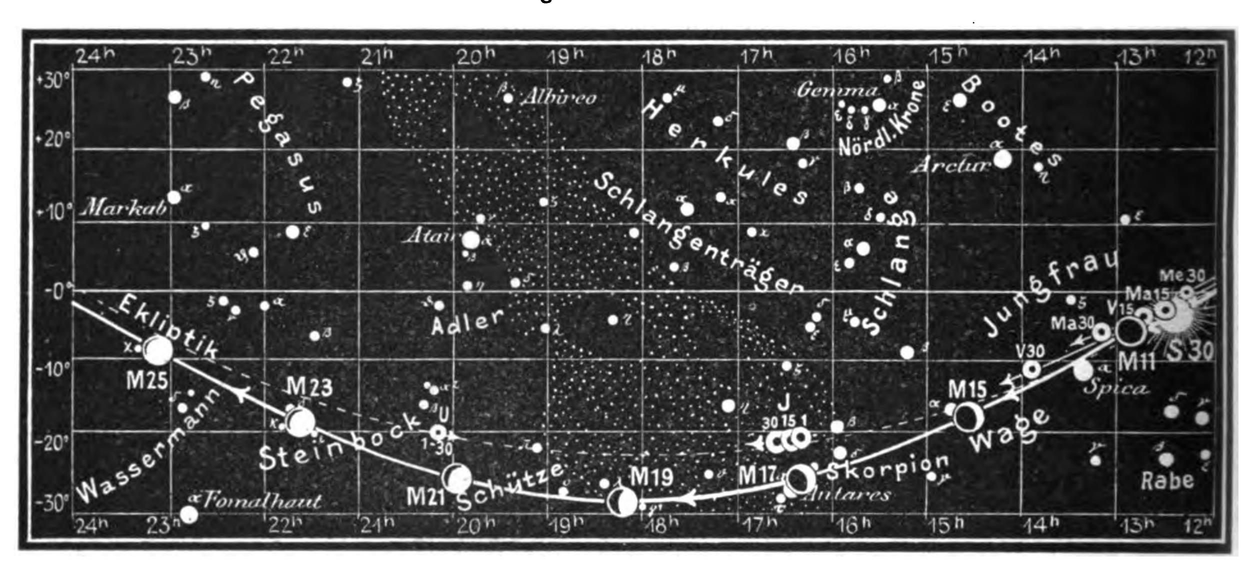
J = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus N = Neptun.

schwankten in einer geraden Linie hin und her. Wie war nun diese sonderbare Bewegung zu erklären? Da alle Sterne ohne Ausnahme eine Aberration zeigten, die sich nach dem Laufe der Erde richtete und die Periode dieser Änderungen dieselbe Dauer wie die Umlaufszeit der Erde um die Sonne zeigte, so konnte diese Bewegung der Sterne nur eine scheinbare sein. Es wird erzählt, daß **Bradley** auf einer Bootsfahrt auf der Themse die Erklärung aufgefunden habe. Wenn der Kurs des Bootes sich änderte, änderte sich damit auch scheinbar die Richtung des Windes. Da kam ihm plötzlich der Gedanke, daß die Lage des Beobachters auf der Erde mit der eines Seglers im Boote zu vergleichen sei. War die Geschwindigkeit des Lichtes, wie **Römer** und **Newton** ja schon angenommen hatten, wirklich meßbar wie die des Windes, so mußte die scheinbare Richtung der Sterne als eine Wirkung der Bewegung der Erde und des Lichtes aufzufassen sein. Da die Erde in jeder Sekunde 30 km in ihrer Bahn zurücklegt, das Licht 300 000 km, so ergibt sich das Verhältnis der Geschwindigkeit der Erde zu der des Lichtes wie 1 : 10 000; das ist der Aberrationswinkel, den man auch wirklich am Himmel gemessen hatte. Ebenso wie ein schnell ausschreitender Wanderer bei senkrecht fallendem Regen den Schirm in einem bestimmten Winkel schräg halten muß, um nicht naß zu werden, so muß der Astronom das Fernrohr gegen die wirkliche Richtung des Sternes schräg halten, um sein Licht am Okularende aufzufangen. Mit der Verschiebung des Lichtstrahls im Fernrohr verhält es sich wie mit dem Wege einer Kugel, die auf einen fahrenden Eisenbahnzug in senkrechter Richtung geschossen wird. Wenn die Kugel beide Wände des Wagens durchdringt, so wird die Verbindungslinie der beiden Löcher nicht senkrecht zu den Wänden stehen. Die Abweichung wird entgegengesetzt der Fahrtrichtung auftreten müssen, weil der Zug schon in der Zeit, die die Kugel gebraucht, um von einer Wand zur andern zu fliegen, eine gewisse Strecke zurückgelegt hat. Nennen wir e die Geschwindigkeit des Eisenbahnzuges, k die Geschwindigkeit der Kugel, so verhält sich e zu k wie tangens w, wenn wir mit w den gesuchten Abweichungswinkel bezeichnen. Übertragen wir diese Verhältnisse auf die Erdbewegung und setzen für die Geschwindigkeit des Lichtes 300 000 km ein, für die der Erde 30 km, so erhalten wir für den Winkel $20'',5$, d. h. die halbe Achse der Ellipse beträgt $20^1/_2''$.

So war also nicht nur das von **Bradley** gefundene Hin- und Herschwanken der Sterne erklärt, sondern man kam auf zweierlei Weise zu einer gleichen Bestimmung der

Lauf von Sonne, Mond und den Planeten

Fig. 2b.



S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur. V = Venus. Ma = Mars

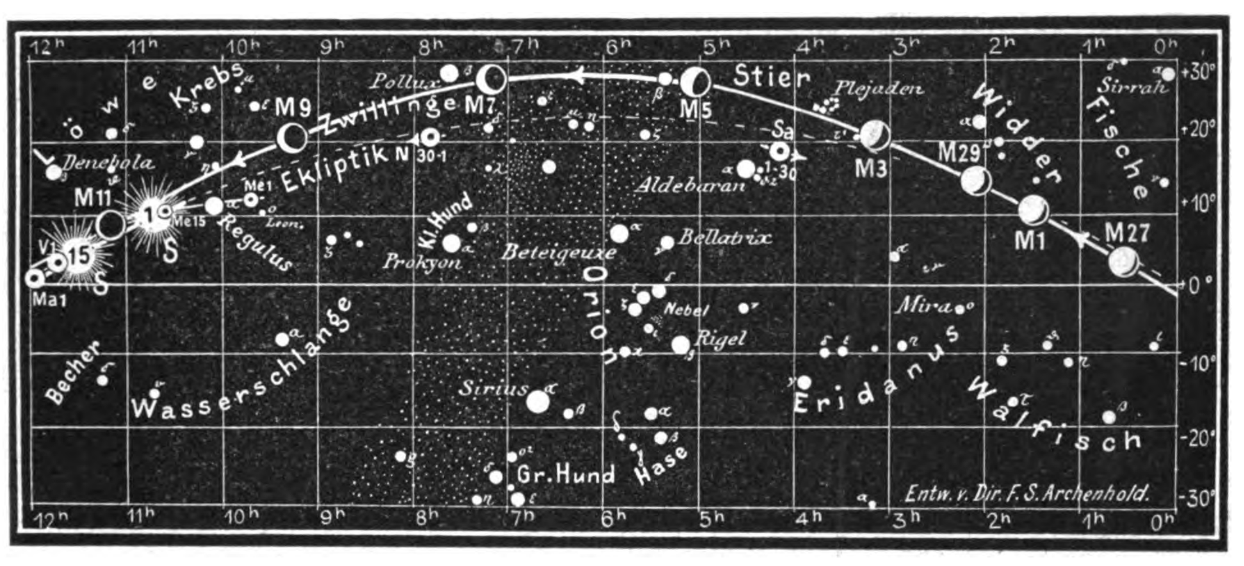
und verspätete Eintreten der Verfinsterungen der Jupitermonde nicht anders deuten, als daß das Licht eine gewisse Zeit gebraucht, um vom Jupiter zu uns zu kommen. Da Römer die Verspätung in der größten Entfernung des Jupiters auf 22 Minuten schätzte, so fand er die Geschwindigkeit des Lichts 300 Millionen Kilometer : 22 = $13^1/_2$ Millionen Kilometer in der Minute oder 225 000 km in der Sekunde. Römer benutzte nur 40 Beobachtungen zu seinen Berechnungen, die er im Jahre 1675 der französischen Akademie vorlegte, wohingegen später die Zahl von 22 Minuten sich auf $16^1/_2$ Minuten verringerte. Wenn wir diese Zahl zugrunde legen, so bekommen wir auch die noch heute richtige Zahl von 300 000 km für die Lichtgeschwindigkeit. Eine solch ungeheure Geschwindigkeit in einer Sekunde wurde naturgemäß zuerst nicht begriffen und Römer wurde mehrfach angegriffen. Selbst als Newton nach Römers Methode die Zeit auf $7^1/_2$ Minuten feststellte, in der das Licht der Sonne die Erde erreicht, hörten die Zweifel nicht auf.

Es sollte jedoch auf ganz anderem Wege bald eine Bestätigung aufgefunden werden: Ein reicher Amateurastronom, Samuel Molyneux, stellte 15 Jahre nach Römers Tode einen großen Sextanten von 7 m Halbmesser in Kew auf, um die Parallaxe der Sterne zu messen. Der junge Bradley, später Professor der Astronomie zu Oxford, stand ihm zur Seite. Man beobachtete hauptsächlich den Stern γ Draconis, der dort durch den Zenit geht, um die Wirkung der Strahlenbrechung auf den Ort des Sternes auszuschalten. Der Stern wurde von Monat zu Monat beobachtet, insbesondere um aus den Abweichungen der Beobachtungen die $^1/_2$ Jahr auseinanderlagen, die Entfernung des Sternes bestimmen zu können. Merkwürdigerweise beschrieb nun der Stern im Laufe eines Jahres eine kleine Ellipse um seinen mittleren Ort am Himmel. Der Durchmesser der Ellipse betrug 41", so daß die Beobachter sich darüber klar waren, daß diese Schwankung des Sternes, von Bradley Aberration genannt, nicht die gesuchte Parallaxe sein konnte. Picard hatte schon 1667 eine periodische Bewegung des Polarsterns von derselben Größe bemerkt. Picard vermochte aber ebensowenig wie sein Assistent Römer, der von 1671 bis 1681 in Paris weilte, diese Erscheinung zu erklären, selbst nicht, nachdem Römer die Geschwindigkeit des Lichtes entdeckt hatte. Es stellte sich aber heraus, daß diese Aberration an allen Sternen beobachtet werden konnte, nur mit dem Unterschiede, daß die kleine Achse der Ellipse bei den Sternen immer kleiner wurde, je näher die Sterne der Ekliptik standen. In der Ekliptik selbst wurde die kleine Achse = 0, d. h. die Sterne

für den Monat September 1912.

Fig. 2a.

Nachdruck verboten.



J = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus N = Neptun.

schwankten in einer geraden Linie hin und her. Wie war nun diese sonderbare Bewegung zu erklären? Da alle Sterne ohne Ausnahme eine Aberration zeigten, die sich nach dem Laufe der Erde richtete und die Periode dieser Änderungen dieselbe Dauer wie die Umlaufszeit der Erde um die Sonne zeigte, so konnte diese Bewegung der Sterne nur eine scheinbare sein. Es wird erzählt, daß **Bradley** auf einer Bootsfahrt auf der Themse die Erklärung aufgefunden habe. Wenn der Kurs des Bootes sich änderte, änderte sich damit auch scheinbar die Richtung des Windes. Da kam ihm plötzlich der Gedanke, daß die Lage des Beobachters auf der Erde mit der eines Seglers im Boote zu vergleichen sei. War die Geschwindigkeit des Lichtes, wie **Römer** und **Newton** ja schon angenommen hatten, wirklich meßbar wie die des Windes, so mußte die scheinbare Richtung der Sterne als eine Wirkung der Bewegung der Erde und des Lichtes aufzufassen sein. Da die Erde in jeder Sekunde 30 km in ihrer Bahn zurücklegt, das Licht 300 000 km, so ergibt sich das Verhältnis der Geschwindigkeit der Erde zu der des Lichtes wie 1 : 10 000; das ist der Aberrationswinkel, den man auch wirklich am Himmel gemessen hatte. Ebenso wie ein schnell ausschreitender Wanderer bei senkrecht fallendem Regen den Schirm in einem bestimmten Winkel schräg halten muß, um nicht naß zu werden, so muß der Astronom das Fernrohr gegen die wirkliche Richtung des Sternes schräg halten, um sein Licht am Okularende aufzufangen. Mit der Verschiebung des Lichtstrahls im Fernrohr verhält es sich wie mit dem Wege einer Kugel, die auf einen fahrenden Eisenbahnzug in senkrechter Richtung geschossen wird. Wenn die Kugel beide Wände des Wagens durchdringt, so wird die Verbindungslinie der beiden Löcher nicht senkrecht zu den Wänden stehen. Die Abweichung wird entgegengesetzt der Fahrtrichtung auftreten müssen, weil der Zug schon in der Zeit, die die Kugel gebraucht, um von einer Wand zur andern zu fliegen, eine gewisse Strecke zurückgelegt hat. Nennen wir e die Geschwindigkeit des Eisenbahnzuges, k die Geschwindigkeit der Kugel, so verhält sich e zu k wie tangens w, wenn wir mit w den gesuchten Abweichungswinkel bezeichnen. Übertragen wir diese Verhältnisse auf die Erdbewegung und setzen für die Geschwindigkeit des Lichtes 300 000 km ein, für die der Erde 30 km, so erhalten wir für den Winkel 20″,5, d. h. die halbe Achse der Ellipse beträgt $20^1/_2$″.

So war also nicht nur das von **Bradley** gefundene Hin- und Herschwanken der Sterne erklärt, sondern man kam auf zweierlei Weise zu einer gleichen Bestimmung der

Lichtgeschwindigkeit. Römer hatte reflektiertes Sonnenlicht bei der Verfinsterung der Jupitertrabanten benutzt, Bradley direktes Sternenlicht. Erst viel später, im Jahre 1849, ist es Fizeau gelungen, auch auf der Erde, freilich unter Benutzung einer Strecke von 8600 m und durch Hin- und Herspiegelung eines Lichtstrahls die Lichtgeschwindigkeit direkt zu bestimmen.

Man kann wohl verstehen, daß der kleine jährliche Tanz der Sterne um den Betrag der Aberration am Himmel als einer der schönsten Beweise für die Bewegung der Erde um die Sonne angesehen wurde. Da nun die Erde auch um ihre Achse eine Drehung vollführt, so muß auch diese bei den Sternen zum Ausdruck kommen. Man unterscheidet daher jährliche und tägliche Aberration. Letztere kann im Maximum nur den Betrag von 0″,3 erreichen. Sie ist natürlich entsprechend der Geschwindigkeit eines Punktes der Erdoberfläche am Äquator am größten, am Pol = 0.

Die Sterne.

Unsere Karte, welche den Sternhimmel am 1. September um 10^h abends für die Polhöhe von Berlin wiedergibt, gilt auch gleichzeitig für den 15. September um 9^h, für den 1. Oktober um 8^h abends usw. Vier Sterne vom „Schützen": $\sigma = 2{,}3$. Größe, sowie δ, γ und $\varepsilon = 3{,}5$. Größe — die letzteren drei liegen in der Milchstraße — erscheinen tief unten am südlichen Horizont. Diese Konstellation ist durch viele Sternhaufen und große unregelmäßige Nebel ausgezeichnet, deren Beobachtung jedoch in unseren Gegenden wegen ihrer südlichen Lage erschwert ist. Einer der Sternhaufen, am 20. Juni 1764 von Messier entdeckt, hat einen Durchmesser von $1^1/_2{}^0$, so daß er schon mit bloßem Auge als eine hellere Stelle der Milchstraße zu erkennen ist ($\alpha = 18^h\ 11^m$, $\delta = -18^0 28'$). Ein großer unregelmäßiger Nebel ($\alpha = 18^h\ 14^m$, $\delta = -16^0\ 15'$) ist schon in sehr kleinen Fernrohren sichtbar, er ist etwa 6′ lang; da sein Aussehen an den letzten großen Buchstaben des griechischen Alphabets, Ω, erinnert, so hat er den Namen „Omega-Nebel" erhalten. Nach Holden hat ein Arm dieses Nebels seine frühere Lage verändert. Einen andern großen Nebel im Schützen, den Trifidnebel, haben wir bereits im „Weltall" Jg. 7 S. 383 eingehend beschrieben und abgebildet. Heute geben wir von einem großen unregelmäßigen Nebel eine Photographie in unserer Beilage wieder, die bei vierstündiger Expositionszeit gewonnen ist. Dieser Nebel ist von Messier im Jahre 1764 als Sternhaufen entdeckt und beschrieben worden. Er ist ein prachtvolles Objekt, besteht aus mehreren Nebelgruppen, die von einem verstreuten Sternhaufen bedeckt zu sein scheinen. Dieser Nebel hat seine höchste Stellung am Himmel am 1. August um 10 Uhr abends, am 1. September um 8 Uhr abends. Im „Schützen" befindet sich noch ein Veränderlicher X ($\alpha = 17^h\ 40^m$, $\delta = -27^0\ 47'$), dessen Licht zwischen 4. und 6. Größe in einer Periode von 7 Tagen $0^h\ 25^1/_2{}^m$ sich unregelmäßig verändert. Julius Schmidt hat im Jahre 1866 zuerst die Lichtschwankung dieses Sternes erkannt.

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne (Feld $10^3/_4{}^h$ bis $12^1/_2{}^h$) tritt aus dem Zeichen der Jungfrau in das der Wage und durchquert am 23. den Äquator. Alsdann sind Tag und Nacht gleich und der Herbst beginnt. Der Sonnenfleck, welcher Ende Juni sichtbar war, hat sich auf der Rückseite der Sonne aufgelöst und ist daher am 13. Juli am Ostrande nicht wieder aufgetaucht. Aus folgender Tabelle geht hervor, daß die Mittagshöhe während des Monats September um 11^0 abnimmt.

Sonne	Deklination	Sonnenaufgang	Sonnenuntergang	Mittagshöhe
September 1.	$+8^0\ 21'$	$5^h\ 18^m$ morgens	$6^h\ 53^m$ abends	$45^3/_4{}^0$
- 15.	$+3^0\ 5'$	$5^h\ 41^m$ -	$6^h\ 20^m$ -	$40^1/_2{}^0$
- 30.	$-2^0\ 45'$	$6^h\ 6^m$ -	$5^h\ 45^m$ -	$34^3/_4{}^0$



Der **Mond** ist wiederum mit seinen wechselnden Phasengestalten vom 1. bis 30. September von zwei zu zwei Tagen in unsere Karten 2a und 2b eingetragen. Seine Hauptphasen fallen auf folgende Tage:

Letztes Viertel: Septbr. 4. $2^1/_4{}^h$ nachm. Erstes Viertel: Septbr. 18. 9^h morgens.
Neumond: - 11. $4^3/_4{}^h$ morgens. Vollmond: - 26. $12^1/_2{}^h$ mittags.

Eine **partielle Mondfinsternis** findet am 26. statt; sie ist jedoch in Berlin nicht sichtbar. Auch beträgt die Größe der Verfinsterung in Teilen des Monddurchmessers nur $^1/_8$. Die Finsternis beginnt um $12^h\ 2^m$ und endet um $1^h\ 26^m$ M. E. Z. Der Mond steht um diese Zeit über allen den Orten der Erde im Zenit, die zwischen dem 172. und 192. Grade östlicher Länge von Greenwich und $^1/_2{}^0$ nördlicher Breite liegen. Daher ist sie nur in Nordamerika, dem großen Ozean, in Australien und Ostasien sichtbar.

Im Monat September finden 5 **Sternbedeckungen** statt.

Bürg. Tag	Name	Gr.	Rekt.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkung
Sept. 3.	τ Arietis	5,0	$3^h\ 16^m$	$+ 20^0\ 50'$	$3^h\ 0^m,13$ morgens	107°	$3^h\ 53^m,7$	197°	Mond im Meridian $4^h\ 36^m$ morgens
- 18.	γ^1 Sagittarii	var.	$5^h\ 42^m$	$- 27^0\ 48'$	$5^h\ 54^m,8$ nachm.	114°	$7^h\ 11^m,4$ abends	248°	Sonnenuntergang $6^h\ 13^m$
- 22.	ε Capricorni	4,7	$21^h\ 32^m$	$- 19^0\ 52'$	$9^h\ 15^m,9$ morgens	49°	$10^h\ 34^m,11$ morgens	249°	Mond im Meridian $9^h\ 32^m$ morgens
- 23.	κ Capricorni	5,2	$21^h\ 38^m$	$- 19^0\ 16'$	$1^h\ 2^m,10$ nachts	95°	$1^h\ 56^m,12$ nachts	204°	Monduntergang $1^h\ 55^m$ nachts
- 25.	χ Aquarii	5,3	$23^h\ 12^m$	$- 8^0\ 12'$	$4^h\ 2^m,7$ morgens	80°	$4^h\ 58^m,5$ morgens	218°	Monduntergang $4^h\ 24^m$ morgens

Die Planeten.

Merkur (Feld $9^3/_4{}^h$ bis $12^1/_4{}^h$) bleibt bis zum 20. des Monats etwa $^3/_4$ Stunden lang im Osten am Morgenhimmel sichtbar. Er steht am 8. in seiner größten westlichen Abweichung fast 18° von der Sonne ab, geht am 9. des Monats 5′ nördlich am Regulus vorbei und ist an diesem Tage daher leicht aufzufinden. Am gleichen Tage steht er mit der jungen Mondsichel abends in Konjunktion. Er ist während des ganzen Monats rechtläufig. Sein Durchmesser beträgt am 1. September 8″,8 und am 30. September 4″,8 wohingegen seine Entfernung von der Erde von 114 auf 206 Millionen Kilometer zunimmt.

Venus (Feld $11^3/_4{}^h$ bis 14^h) ist nur $^1/_4$ Stunde lang am Abendhimmel zu sehen. Sie tritt am 9. in Konjunktion mit dem Mars, und am 12. in Konjunktion mit dem Mond. Ihre Entfernung nimmt von 245 auf 228 Millionen Kilometer ab; entsprechend nimmt ihr Durchmesser von 10″,2 auf 11″ zu.

Mars (Feld 12^h bis $13^1/_4{}^h$) bleibt während des ganzen Monats wegen seiner Sonnennähe unsichtbar.

Jupiter (Feld $16^1/_2{}^h$) ist am Ende des Monats nur noch $^5/_4$ Stunden lang am südwestlichen Himmel zu sehen und geht bereits um 9 Uhr abends unter. Seine Entfernung nimmt von 379 auf 385 Millionen Kilometer zu; sein Polardurchmesser verkleinert sich von 34″,8 auf 32″,2. Der rote Fleck zeigte in letzter Zeit starke Aenderungen und eine besonders blasse Farbe.

Saturn (Feld $4^1/_4{}^h$), der in der Nähe von Aldebaran steht, ist am Ende des Monats bereits 9 Stunden lang sichtbar. Seine Entfernung verkürzt sich von 1338 auf 1271

Millionen Kilometer und sein Polardurchmesser nimmt von 17",2 auf 18" zu. Er bietet von 10 Uhr abends bis zu Sonnenaufgang ein schönes Bild im Fernrohr, da seine Ringe weit geöffnet sind.

Uranus (Feld $20^1/_4{}^h$) ist nur in Fernrohren einige Stunden lang nach Sonnenuntergang sichtbar. Seine Entfernung beträgt zu Anfang des Monats 2838 und am Schlusse 2897 Millionen Kilometer.

Neptun (Feld $7^3/_4{}^h$) ist nur am Morgenhimmel zuletzt eine Stunde lang in großen Fernrohren zu beobachten. Seine Entfernung, die zu Anfang des Monats 4584 Millionen Kilometer betrug, ist am Schlusse desselben auf 4527 gesunken.

Bemerkenswerte Konstellationen:

September 4. 3^h morgens Saturn in Konjunktion mit dem Monde.
- 5. 7^h morgens β Tauri in Konjunktion mit dem Monde. Bedeckung.
- 8. 5^h Merkur in größter westlicher Abweichung. 17° 58′.
- 9. 10^h morgens Venus in Konjunktion mit Mars. Venus 29′ nördlich vom Mars.
- 9. 1^h nachm. Merkur in Konjunktion mit Regulus. Merkur 5′ nördlich von Regulus.
- 9. 8^h abends Merkur in Konjunktion mit dem Monde.
- 12. 11^h vorm. Mars in Konjunktion mit dem Monde.
- 12. 2^h nachm. Venus in Konjunktion mit dem Monde.
- 13. 1^h nachm. Spica in Konjunktion mit dem Monde. Bedeckung.
- 17. 1^h nachts Antares in Konjunktion mit dem Monde. Bedeckung.
- 17. 2^h nachts Jupiter in Konjunktion mit dem Monde.
- 23. 11^h vorm. Sonne in der Wage. Herbstanfang.
- 26. Partielle Mondfinsternis. In Deutschland unsichtbar.



Einspruch gegen die geplante Einführung der 24-Stundenzeit im öffentlichen Verkehre.

Der Staatseisenbahnrat in Osterreich hat einen Antrag angenommen, nach welchem das Eisenbahnministerium ersucht wird, in den Fahrplänen des internationalen Verkehrs anstatt der jetzigen Zeiteinteilung in Tag- und Nachtstunden die Einführung der 24-stündigen Zeiteinteilung zu erwägen und eine einheitliche Regelung dieser Frage auf der internationalen Fahrplankonferenz zu beantragen.

Das Eisenbahnministerium hat sich im Prinzip für die Einführung dieser 24-stündigen Zeiteinteilung ausgesprochen, und zwar für den inneren und äußeren Eisenbahndienst. Das Eisenbahnministerium hat es richtigerweise auch für notwendig gehalten, vor einer weiteren Verfolgung dieser Angelegenheit Fühlung mit den Interessentenkreisen zu nehmen und festzustellen, ob die Durchführung einer solchen Maßnahme im Eisenbahnverkehr, im Post- und Schiffahrtsverkehr und allenfalls auch in andern Zweigen des öffentlichen Lebens keinen wesentlichen Schwierigkeiten begegnen würde. Aus diesem Grunde hat sich das Handelsministerium an die Handels- und Gewerbekammern gewendet mit der Aufforderung, die Anschauungen der Interessentenkreise kennen zu lernen. Die Handels- und Gewerbekammern wiederum wendeten sich an die Handelsgenossenschaften; dabei wurde aber das wichtigste Moment außer Augen gelassen, nämlich auch die Fachkreise hinsichtlich der technischen Durchführung dieser Neuerung zu befragen.

Die Einführung einer einheitlichen Zeit, bei welcher jede Stunde des Tages mit einer andern Zahl bezeichnet wird, ist von ungeheurer Bedeutung für wissenschaftliche, industrielle, kommerzielle und gewerbliche Kreise. Deshalb wäre die Einführung einer solchen Zeitreform auf das lebhafteste zu begrüßen. Die gedachte Einführung der 24-Stundenzeit hätte wohl diesen Vorteil für sich, würde aber gleichzeitig auch eine ganze Reihe von Nachteilen als Begleitumstände zeigen, welche den Nutzen dieser Zeitreform vollständig aufwiegen, überdies aber auch Unklarheit, Verworrenheit und Unsicherheit schaffen würden.

Die Reform der Fahrpläne nach der neuen Zeit kann nicht durchgeführt werden, ohne die Technik der Uhr zu berühren. Die Uhr als Zeitmesser müßte dieser Reform eben Rechnung tragen und eine 24-Stundenzeiteinteilung auf dem Zifferblatte haben, weil die Beibehaltung der 12-stündigen Uhr mit der Einführung der 24-stündigen Zeit in den Fahrplänen niemals harmonieren würde. Ohne 24-stündige Uhr würde die 24-stündige Zeit einer ganz besonders großen Aufmerksamkeit und vieler Umrechnungen seitens des Publikums bedürfen, was nicht nur zeitraubend wäre, sondern auch zu vielen Irrtümern und Verwechslungen Anlaß geben müßte. Der Vorschlag, die Zifferblätter in der Weise umzuändern, daß die Zahlen von 13 bis 24 in einen zweiten Kreis zu stehen kämen, ist keine befriedigende Lösung dieser Frage. Das Zifferblatt wird auf alle Fälle an Deutlichkeit verlieren, ob die Ziffern 1 bis 24 in einem oder in zwei Ringen angeordnet sind, und bei gewissen Damenuhren würde sich diese Änderung wahrscheinlich überhaupt nicht durchführen lassen. Schon an der Eigenartigkeit des Zifferblattes dürfte die geplante Reform scheitern, denn eine Reduzierung der Angaben für die Zeitmessung auf den halben Raum erscheint ebenso untunlich wie eine ständige Auswechslung des Zifferblattes nach Ablauf von jeweils 12 Stunden. In der Reihe 1 bis 24 sind 15 zweistellige Zahlen; welche Irrungen dies geben müßte!

Die öffentlichen Uhren würden durch die Belegung des Zifferblattes mit 24 Zahlen ebenfalls große Undeutlichkeit zeigen. Betrachtet man eine gewöhnliche Turmuhr mit ihren 12 Zahlen, so läßt sich das, ohne die Zahl selbt unterscheiden zu müssen, lediglich mit Hilfe der Zeiger-Winkelstellung noch genügend genau unterscheiden, wieviel Uhr es ist; denkt man sich aber im selben Zifferblatt nochmals 12 Zahlen zugesetzt, so bleibt fast kein freier Raum mehr und die Ziffern verschwimmen ineinander. Dazu kommt noch, daß Ausdrücke, wie z. B.: „Es ist 1/2 auf 21 Uhr“ usw. der Sprechweise sehr unbequem erscheinen und in kein Rechnungssystem passen. Auch wäre das Schlagen bei den Turmuhren eine ganz merkwürdige Sache. Das Schlagen von 24 Stunden, besonders wenn noch die Viertelschläge dazu kommen, würde in der Nacht ein ewiges Geläute hervorrufen und einer förmlichen Ruhestörung gleichkommen, ganz abgesehen davon, daß das Schlagwerk eine mehr als doppelte Belastung erfahren müßte.

Es wäre ganz entschieden ein Vorteil, wenn die Bezeichnung Tag und Nacht im öffentlichen Verkehr in Wegfall gebracht werden könnte, doch ist der Nutzen bei der Einführung der 24-stündigen Zeit entschieden kein solcher, als daß er die entstehenden Übelstände auch nur im mindesten aufwiegen würde. Das Endresultat dieser Reform, an welche sich das Publikum einfach nicht gewöhnen würde, wäre Verworrenheit, Undeutlichkeit und Unklarheit, und die daraus entstehenden Verwechslungen, Irrungen und Fehler würden ins Ungemessene gehen. Man würde gerade das Gegenteil von dem erreichen, was man erreichen will.

In Italien wurde ebenfalls die 24-Stundenzeit eingeführt, und es sind bereits Beweise dafür vorhanden, daß sich diese Reform nicht bewährt hat. Eine einzige Stadt in Italien hat das reformierte Zifferblatt an der Turmuhr, welches die Zahlen bis 24 zeigt, beibehalten, während man sonst überall zur alten Zeitrechnung zurückgekehrt ist. Auch in Belgien ist man von dieser Zeiteinteilung nicht erbaut, und wenn auch manche Zeitungen die Nachricht bringen, daß man mit der neuen Reform zufrieden sei, so klingen doch diese Nachrichten immer sehr zaghaft und wenig glaubhaft. Private Mitteilungen aus diesen Staaten besagen, daß sich kein Mensch mit der neuen Zeitreform zufrieden gibt, weil dieselbe ungewohnt und dabei auch unpraktisch und verwirrend ist.

Im übrigen ist die 24 stündige Zeiteinteilung nichts Neues. Bis zum 16. Jahrhundert waren alle Zifferblätter in 24 Stunden eingeteilt, wovon die Benennung „vollständige Uhr“ abzuleiten ist. Derartige Uhren hatten oft auf allen Seiten Zifferblätter. Man hat schon damals eingesehen, daß 24 Stunden auf einem einzigen Kreis anzuordnen, durch zu große Nähe der Zahlen verwirrend wirkt und in Gebrauch und Sprache unbequem war.

Daß die Einteilung des Tages in 24 Stunden in jeder Art störend ist, beweist auch der Umstand, daß Kaiser Rudolf II. die Einteilung in zweimal zwölf Stunden schon im Jahre 1581 angeordnet hat. Die Annahme liegt sehr nahe, daß die beiden größten Astronomen ihrer Zeit, Tycho de Brahe und Johannes Kepler, der Entdecker des Gesetzes der Planetenbewegung, welche beide Gelehrte am Hofe Rudolfs II. zu Prag lebten, besonders den Kaiser beeinflußten, daß die Umänderung der 24-Stundenzifferblätter usw. durchgeführt wurde. Die Geschichte lehrt, daß sich Kaiser Rudolf II. mit diesen beiden Gelehrten mehr beschäftigte als mit seinen Regierungsgeschäften.

Will man mit Ernst an eine vernünftige Zeitreform herangehen, bei welcher gleichzeitig ein ohne weiteres erkennbarer Unterschied zwischen Tag- und Nachtstunden entsteht, so wäre hierzu die Zehnerzeit die allergeeignetste Reform. Bei der Zehnerzeit würden sich keine Tag- und Nachtstunden wiederholen, dieselbe würde sich in das Zehnersystem einfügen, wie man ja heute auch Münzen, Maße und Gewichte nach dem Zehnersystem mißt. Jedenfalls bietet eine Zeitreform nach

dem Zehnersystem die einzige Möglichkeit, eine gründliche Reform mit völliger Klarheit, Einfachheit und Sicherheit zu schaffen. Durch Einführung der Zehnerzeit, welcher verschiedene internationale Kongresse nicht abgeneigt waren und welche von den Astronomen als das einzige Mittel zur Herbeiführung einer international gültigen Zeiteinteilung bezeichnet wird, wäre nicht nur der Zweck erreicht, daß jede Stunde eine separate Zahl hat, man würde damit auch andere ungezählte gewaltige Vorteile für wissenschaftliche, industrielle, kommerzielle und gewerbliche Kreise schaffen. Der unterzeichnete Verband ist jedenfalls gern bereit, geeignete Systeme der Zehnerzeit, von fachkundigen Personen ausgearbeitet, vorzuschlagen.

Dagegen protestiert der unterzeichnete Verband im Interesse der Öffentlichkeit und ohne jegliches Sonderinteresse entschieden gegen die Einführung der 24-Stundenzeit, als einer Reform, welche geeignet ist, verwirrend, die Sicherheit störend, auf den gesamten Verkehr zu wirken. Der unterzeichnete Verband glaubt zu seinem Proteste umsomehr berechtigt zu sein, als er die reine Vertretung des Uhrmachergewerbes darstellt, also eines Gewerbes, welches im Verein mit der Astronomie am allerehesten dazu berufen ist, in dieser Sache ein Wort mitzureden. Deshalb stellt der gefertigte Verband die Bitte:

Von der geplanten 24-stündigen Zeiteinteilung Abstand zu nehmen und eine wirklich gediegene und brauchbare Zeitreform auf Grund des Zehnersystems in Erwägung zu ziehen.

Verband der Uhrmacher in Böhmen
mit deutscher Geschäftssprache.

Komotau, am 15. Juli 1912.

Der Obmann: Karl Knorr.



Das Kaiserpanorama, seine Geschichte, seine Entwicklung und seine Bedeutung für Schule und Volk. Eine monographische Studie von Rektor H. Lemke. Verlag Schultechnik, Storkow (Mark).

Der bekannte Schulmann, dem die Pflege aller photographischen Hilfsmittel für den Unterricht in und außer der Schule am Herzen liegt, nimmt hier in solcher Ausführlichkeit das Wort, um die große kulturelle Bedeutung des unter dem anspruchslosen Namen Kaiserpanorama seit vielen Jahren wirkenden Instituts mit seinen einzig dastehenden Einrichtungen und Sammlungen in das rechte Licht zu setzen und dessen dauernde Erhaltung als staaatliches Archiv zu empfehlen, zumal Fürstlichkeiten, Päpste und hohe Behörden diese Arbeiten des Kgl. Preuß. Kommissionsrats Fuhrmann gefördert, Städte, Schulbehörden und Arbeiterbildungsvereine die Panoramen erworben haben; alle sind des Lobes voll In Anbetracht des Kampfes gegen die Schundliteratur und verrohenden Darbietungen würde dieser kostbare Schatz ein wirksames Gegenmittel sein, wenn der Staat den Schulen und dem Volk die Bilderserien unentgeltlich leihen würde.

Bitte an unsere Leser.

Bei den Vorträgen der Treptow-Sternwarte soll von jetzt an die Kinematographie in großem Umfange Verwendung finden und auch besondere kinematographische Vorführungen stattfinden. Die letzte ringförmige Sonnenfinsternis, die Bewegung des Treptower Fernrohres usw. sind bereits kinematographisch von uns photographiert worden. Films aus der Technik, Physik, Chemie, Geographie sind in Vorbereitung. Wir bitten unsere Leser, uns auf wissenschaftliche Films, die ihnen bekannt werden, freundlichst aufmerksam zu machen, da wir dieses Gebiet besonders pflegen wollen.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.



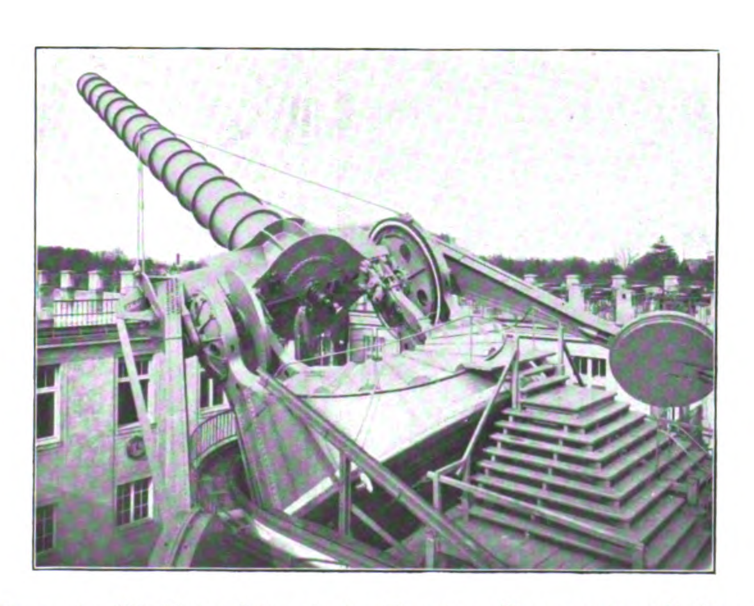
Beilage zur illustrierten Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete
„DAS WELTALL“, Jahrg. 12, Heft 22.







Eisberge, photographiert von H. Gaffron jr. am 19. April 1912, mittag $12^1/_2$ Uhr in der Gegend der Untergangsstelle der „Titanic“.



Das große Fernrohr (21 Meter Länge) der Treptow-Sternwarte mit dem Okularende, den beiden Gegengewichten (220 Ctr.) und der südlichen Zugangstreppe.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

12. Jahrgang, Heft 22. **Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow.** **1912 (Zweites Augustheft).**

Diese Zeitschrift erscheint zweimal im Monat. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— M., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT

Die Orientierung des Äquatoreals.

Von Prof. Dr. L. Weinek in Prag.

Im nachstehenden möge die Frage behandelt werden, wie in einfacher Weise die genäherte Aufstellung eines Äquatoreals[1]) vorzunehmen sei. Denn die schließliche, völlig genaue Orientierung desselben kann nur auf Grund kombinierter Sternbeobachtungen und der sich daraus ergebenden Instrumentalfehler schrittweise erfolgen, für welche Beobachtungen und Reduktionen die astronomischen Lehrbücher ausführliche Weisungen enthalten.

Um die Begriffe zu fixieren, sind beim Äquatoreal allgemein zwei zu einander senkrecht stehende Achsen, die Stunden- oder Polarachse und die Deklinationsachse zu unterscheiden. Estere trägt den Stundenkreis, d. i. denjenigen Kreis, an welchem die Stundenwinkel eingestellt bezw. abgelesen werden, letztere den Deklinationskreis. Die Polarachse soll nun ihrer ganzen Länge nach im Meridiane liegen und die Verlängerung derselben in den Umdrehungspol der Nord- (bezw. Süd-) Hemisphäre fallen. Nennen wir den wahren Nordpol P, dagegen denjenigen, in welchem die noch nicht orientierte instrumentelle Polarachse die Sphäre trifft, P', ferner das Zenit des Ortes Z, so heißt PZ der Ortsmeridian, und es soll zunächst $P'Z$ (der instrumentelle Meridian) in die Richtung PZ und hierauf P' nach P gebracht, d. i. $P'P = o$, gemacht werden.

Nehmen wir beim Stativ des Äquatoreals drei Fußschrauben A, B und C an. A liege in der Richtung des instrumentellen Meridians nach Süden, B und C senkrecht dazu. Ferner möge angenommen werden, daß die Neigung der Polarachse gegen den Nordhorizont bereits vom Mechaniker nahe gleich der Polhöhe des Ortes gemacht oder innerhalb kleiner Grenzen am Stative korrigierbar

[1]) Diese Ausführungen des Ehrenmitgliedes unserer V. F. T. werden den Besitzern unseres Merz'schen Schulfernrohrs, das auch äquatoreal montiert ist, bei seiner Aufstellung von großem Nutzen sein. Der Herausgeber.



sei. Schließlich kann diese auch durch Drehung der Fußschraube *A* (Heben oder Senken) verbessert werden.

Um die Polarachse und den Stativfuß *A* genähert in den astronomischen Meridian zu bringen, ist es zweckmäßig, sich vorerst die Meridianlinie auf der Pfeiler- oder Bodenfläche, auf welcher das Äquatoreal Aufstellung finden soll, anzuzeichnen, und dies geschieht ausreichend genau durch die Beobachtung des Schattens eines Lotes in dem Momente, wenn die wahre Sonne in oberer Kulmination, d. i. im Süden, den Meridian passiert. Die Zeit dieses Momentes ergibt sich leicht aus der sog. Zeitgleichung, die in den Jahrbüchern für jeden Tag angegeben wird. Zum besseren Verständnis möge noch etwas über diese Zeitgleichung gesprochen werden.

Unsere Sonne zeigt eine doppelte Bewegung am Firmamente, zunächst eine gleichmäßige Bewegung von *O* nach *W*, die sie mit den Fixsternen gemein hat und welche als Spiegelbild der täglichen Rotation der Erde um ihre Achse erscheint, ferner eine ungleichförmige von *W* nach *O*, die nichts anders als die Übertragung der jährlichen Erdbewegung um die Sonne auf die Sphäre ist. Angenommen, daß die Sonne ad ex. heute gleichzeitig mit einem Fixsterne den Meridian im Süden passiere, so wird sie morgen zur Zeit der Kulmination desselben Fixsternes etwas links von diesem stehen, also später den Meridian erreichen, und zwar um etwa 4 Zeitminuten (= 1°). Sie ist nämlich auf ihrem ostwestlichen Wege wegen ihrer täglichen Eigenbewegung von *W* nach *O* gleichsam zurückgedrängt, also verzögert worden. Heißt die Zwischenzeit zwischen zwei einander folgenden oberen Kulminationen desselben Gestirnes ein Tag, so ergibt sich hieraus, daß der Sonnentag um etwa 4 Minuten länger als der Sterntag ist. Man sagt auch, daß die Sterne täglich der Sonne um 4 Minuten vorauseilen, was aber unrichtig ist, da die Sterne völlig gleichförmig von *O* nach *W* wandern und nur die Sonne es ist, die zurückbleibt. — Dieses Zurückbleiben der wahren, wirklichen Sonne ist aber kein gleichmäßiges für alle Tage des Jahres, da die Erde sich in ihrer jährlichen elliptischen Bewegung um die Sonne bald schneller (im Winter, wo die Erde in der Sonnennähe ist), bald langsamer (im Sommer, Erde in der Sonnenferne) zufolge des zweiten Keplerschen Gesetzes bewegt. Bei einer ungleichmäßigen Sonnenbewegung müßten aber die Uhren, die sich nach der Sonne richten, also Tag- und Nachtstunden geben, fortwährend umreguliert werden, was für den Gebrauch derselben sehr lästig wäre. Deshalb führt der Astronom eine eingebildete oder fiktive Sonne ein, die sich vollkommen gleichförmig bewegt und stets unweit von der wahren Sonne zu suchen ist. Eigentlich werden zwei fiktive Sonnen in Betracht gezogen, eine in der Ekliptik und eine zweite im Äquator. Dies möge noch kurz erläutert werden.

Die Zeitmessung, welche im Äquator oder am Äquatorpole stattfindet, verlangt, daß die Eigenbewegung der Sonne im Äquator völlig gleichmäßig vor sich gehe, d. h daß die Rektascension der Sonne täglich um den gleichen Betrag wachse. Damit dies der Fall sei, denkt man sich zuerst eine fiktive Sonne in der Ekliptik, die sich dort gleichförmig bewegt, deren Längen also täglich um gleiche Beträge zunehmen, und welche mit der wahren Sonne gleichzeitig im Perigäum (Sonnennähe zur Erde) eintrifft. Diese mittlere oder Durchschnittsbewegung pro Tag erhält man einfach, indem man den ganzen Umkreis der Sonnenbewegung durch die Umlaufszeit der Erde um die Sonne, ausgedrückt in Tagen, dividiert. Die Projektionen dieser gleichmäßig wachsenden Längen der

mittleren Ekliptiksonne auf den Äquator würden aber für gleiche Zeiten ungleich groß sein. Denn in der Nähe des Frühlings- oder Herbstpunktes steigt die Ekliptik ziemlich steil gegen den Äquator an, während sie am Orte der Solstitien parallel zum Äquator verläuft. Man stellt sich daher noch eine zweite fiktive Sonne im Äquator vor, welche sich in diesem mit gleicher, konstanter Geschwindigkeit wie die erste in der Ekliptik bewegt und mit dieser gleichzeitig im Frühlings-Tagundnachtgleichen-Punkte (♈) eintrifft. Die nach der zweiten fiktiven Sonne im Äquator, welche schlechtweg die „mittlere" Sonne heißt, gemessene Zeit wächst vollständig gleichförmig. Nach ihr kann man die Uhren regulieren, welche dann die sog. „mittlere" oder bürgerliche Ortszeit geben, wobei als mittlerer Mittag derjenige Moment gilt, wann die zweite fiktive Sonne in oberer Kulmination den Ortsmeridian passiert. — Astronomisch gesprochen, versteht man unter wahrer Zeit den Stundenwinkel der wahren Sonne ($= W$, welchen z. B. die Sonnenuhren angeben), unter mittlerer Zeit jenen der mittleren Sonne ($= M$) im Äquator. Die Zeitgleichung ($= Z$) ist der Unterschied zwischen beiden Stundenwinkeln und zwar im Sinne:

$$Z = M - W.$$

In Fig. 1 bedeutet $\odot$ die wahre Sonne in der Ekliptik, $\circledcirc_2$ die zweite fiktive oder mittlere Sonne im Äquator, und man sieht aus derselben, daß $Z = \angle \odot P \circledcirc_2$ ist. Heißt ferner α die Rektascension, λ die Länge, t der Stundenwinkel und $\circledcirc_1$ die erste fiktive Sonne in der Ekliptik, so ist auch

$$Z = M - W = t_{\circledcirc_2} - t_{\odot} = \alpha_{\odot} - \alpha_{\bullet_2} = \alpha_{\odot} - \lambda_{\circledcirc_1}.$$

Auf welche Weise die numerischen Werte der Zeitgleichung erhalten werden, soll hier nicht näher erörtert werden. Es sei nur bemerkt, daß diese allgemein klein sind. Zu gewissen Zeiten des Jahres befindet sich die Zeitgleichung in ihrem positiven oder negativen Maximum, zu anderen Zeiten ist sie $= 0$, wie es die folgende kleine Tabelle anzeigt.

Z (Max., Min.)	$+ 14^m\ 31^s$ Febr. 12	$- 3^m\ 53^s$ Mai 14	$+ 6^m\ 12^s$ Juli 26	$- 16^m\ 18^s$ Nov. 3
$Z = 0$ ($M = W$)	April 15	Juni 14	Aug. 31	Dez. 24

Die Beziehung zwischen Datum und Größe der Zeitgleichung ist jedoch für verschiedene Jahre nicht als konstant anzusehen, sondern kleinen Variationen unterworfen, was daher rührt, daß nicht immer am Beginne des bürgerlichen Jahres die Sonne in demselben Punkte ihrer Bahn steht. Aus diesem Grunde werden in den Jahrbüchern die Werte von Z für jedes Jahr von Tag zu Tag angegeben. Man ersieht aus dem obigen Täfelchen, daß Z positiv oder negativ sein kann und daß der numerisch größte Wert von Z etwas über 16^m beträgt.

Fig. 1.

In Fig. 1 ist Z positiv gezeichnet ($M > W$), woraus folgt, daß in diesem Falle die wahre Sonne ($\odot$) später in den Ortsmeridian kommt als die mittlere ($\circledcirc_2$). Umgekehrt, wenn Z negativ ist. Will man für einen bestimmten Tag wissen, zu welcher mittleren (bürgerlichen) Zeit die wahre Sonne den Meridian passiert, um in diesem Momente den Schatten eines Lotes anzu-

zeichnen, also die Richtung der Meridianlinie festzustellen, so entnimmt man Z aus der Ephemeride und setzt: $Z = M - 12^h\ 0^m\ 0^s$, woraus

$$M = 12^h\ 0^m\ 0^s + Z$$

als die gesuchte Zeit folgt. Das Lot wird man zweckmäßig in ein Gefäß mit Wasser tauchen lassen, damit es bei unruhiger, windiger Luft nicht ins Pendeln gerate.

Nachdem die Polarachse über der angezeichneten Meridianlinie roh in die Meridianebene gebracht worden, erfolgt die weitere Orientierung an Sternen, wie dies Fig. 2 und Fig. 3 erläutern.

Man stelle zunächst den Stundenkreis, welcher gewöhnlich in Stunden, Zeitminuten und Zeitsekunden geteilt ist, auf $0^h\ 0^m\ 0^s$ ein, d. h. man bringe das Äquatoreal in jene Lage, bei welcher der instrumentelle Stundenwinkel nahe $= 0$ ist, und klemme den Stundenkreis fest. Die Deklinationsachse wird dann nahezu horizontal stehen. Mit Hilfe einer Libelle, die auf diese aufgesetzt wird und durch entsprechende Drehung der Fußschrauben B und C (deren eine gehoben, die andere um gleiches gesenkt werden muß, damit die Drehung um die Meridianlinie stattfinde) mache man dieselbe vollends wagrecht. Ist dies

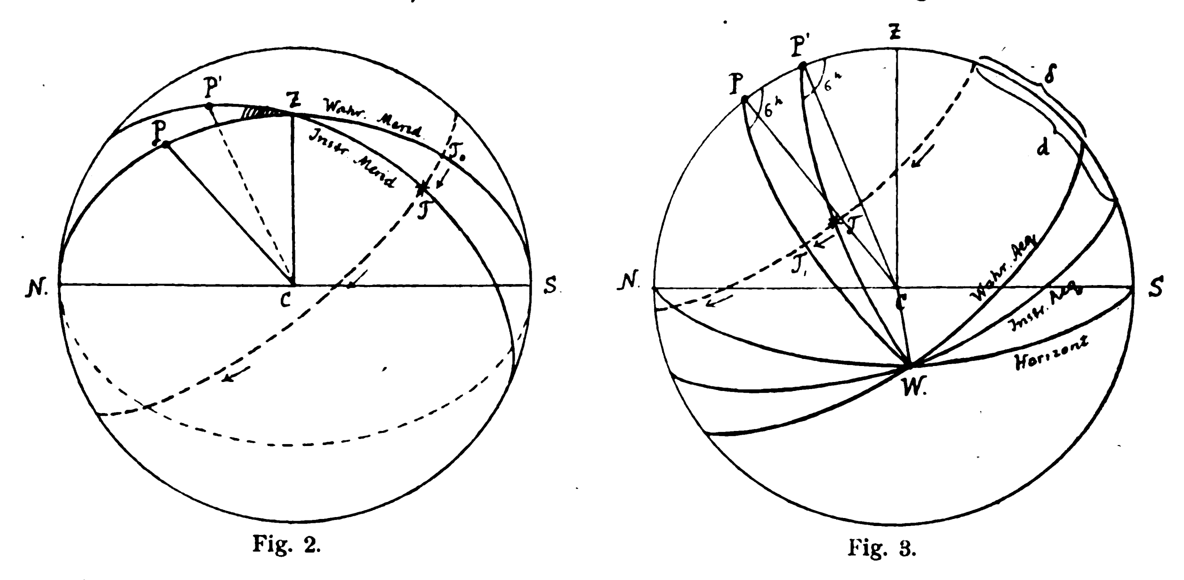


Fig. 2. Fig. 3.

gelungen und setzen wir voraus, daß die Deklinationsachse nahezu senkrecht auf der Stundenachse stehe, ferner, daß die Gesichtslinie des Fernrohrs (Verbindungslinie von Objektivmittelpunkt mit dem Fadenkreuzungspunkte im Okularfelde) senkrecht zur Deklinationsachse, also der sog. Kollimationsfehler (= Abweichung von diesem Senkrechtstehen) nahe $= 0$ ist, so wird die Gesichtslinie bei Drehung des Fernrohrs einen Vertikalkreis beschreiben, der mit dem instrumentellen Meridiane $P'Z$ (Fig. 2) identisch ist. Dieser muß nun in den wahren Meridian PZ übergeführt werden. Dazu beobachte man im Fernrohr die Passage eines bekannten Sternes durch den vertikalen Mittelfaden (= Deklinationsfaden) des Gesichtsfeldes, notiere diese Zeit T und vergleiche sie mit der Zeit der Sternpassage durch den wahren Meridian $T_0 = \alpha$, wenn α die Rektaszension des Sternes heißt. Im gezeichneten Falle kommt der Stern verspätet in die Mitte des Feldes ($T > \alpha$), weshalb an den Schrauben, die senkrecht zum Meridiane wirken und Azimutschrauben genannt werden (sie liegen zwischen den Füßen B und C oder an der Stativsäule), eine Drehung des ganzen Instrumentes um die Vertikale (in westöstlicher Richtung auf der Südseite) ausgeführt werden muß, so lange

bis $T - \alpha = o$ resultiert. Ist dies erreicht, so befindet sich der instrumentelle Pol P' nahe im wahren Meridiane. Damit die Differenz $T - T_0 = T - \alpha$ sich möglichst groß gestalte, ist es notwendig, den Stern möglichst weit vom Zenit zu nehmen, wie dies aus Fig. 1 sofort ersichtlich ist.

Um weiter P' im Meridiane nach P (Fig. 3) zu bringen, d. i. $P'P = \gamma = o$ zu machen, stelle man den Stundenkreis auf $6^h\ 0^m\ 0^s$ ein, klemme ihn fest und beobachte wieder die Passagezeit eines bekannten Sternes (im Westen) durch die Mitte des Gesichtsfeldes. Sie heiße T, während T_1 die Zeit der Passage des wahren Deklinationskreises PW, wenn W den Westpunkt des Horizontes bezeichnet, sei. Dabei ist $T_1 = \alpha + 6^h\ 0^m\ 0^s$. Damit P' nach P falle, muß $T_1 - T$ auf Null gebracht werden, und dies geschieht durch Benutzung der im Meridiane befindlichen Fußschraube A des Äquatoreals. Im gezeichneten Falle müßte letztere so gedreht werden, daß die Südseite des Instrumentes etwas gehoben werde. Damit $T_1 - T$ sich möglichst groß äußere, ist es notwendig, den Stern möglichst weit vom Äquator zu nehmen, wie dies ohne weiteres aus Fig. 3 hervorgeht. Würde die Beobachtung auf der Ostseite gemacht, so wäre der Stundenkreis auf $18^h\ 0^m\ 0^s$ einzustellen und $T_1 = \alpha - 6^h\ 0^m\ 0^s$ zu nehmen. — Man erkennt zugleich aus Fig. 3, daß zur Überführung von P' nach P auch die Ablesung des Deklinationskreises verwendet werden kann, indem, wenn d die instrumentelle Deklination, δ die mit Refraktion behaftete wahre Deklination des Sternes bedeutet, $PP' = \gamma = d - \delta$ ist. Wieder ist die Südschraube im Meridiane zu heben, damit der instrumentelle Äquator in den wahren übergehe und $d - \delta = o$ werde.

Eine genauere Orientierung des Äquatoreals mit Berücksichtigung seiner Aufstellungs- und Instrumentalfehler erhält man bekanntlich durch die Beobachtung verschiedener Sterne, vornehmlich im Meridiane und im 6^h-Deklinationskreise, indem man $PP' = \gamma$ in zwei Komponenten ξ und η zerlegt, deren erste im Meridiane, die zweite senkrecht dazu liegt, und diese aus den Beobachtungen selbst ableitet. Ein Schema und Beispiel für den Fall, daß man im Meridiane allein beobachten will, wobei Stundenkreis und Deklinationskreis abgelesen werden müssen, findet sich in den Prager Astr. Beob. von 1884, während anderseits in denjenigen von 1905—1909[1]) die strengen Formeln des Äquatoreals auf Grund instruktiver Zeichnungen entwickelt erscheinen.



Die Ursache der Eiszeiten.

Von H. Habenicht.

Die Naturforscher, welche sich bemühen, das Problem der Eiszeiten zu lösen, nehmen neuerdings zum großen Teil eine pendelartige Wanderung der Pole auf der Erde, also eine Verschiebung der Erdaxe, mithin eine Verlegung der Massenverteilung innerhalb des Erdsphäroides an. Denn wenn sich die Erdaxe um 10 oder 20 Breitengrade verlegen würde, so müßten sich auch die Abplattungspole entsprechend verschieben, ja die Massenverschiebung müßte sogar die Ursache der Poländerung sein. Eine derartige Annahme ist bei der festgestellten Starrheit des Erdballs gleich der des Stahls sehr unwahrscheinlich, ganz abgesehen davon, daß die Ursache einer Massenverschiebung den Gipfel der Unerklärbarkeit bedeutet, zumal die Erde Kreiselbewegung um ihre Achse macht und ein Kreisel

[1]) Beide Publikationen stehen in der Bibliothek der Treptow-Sternwarte Interessenten zur Verfügung. Der Herausgeber.



sofort zu werfen anfängt und seine Achsendrehung verliert, wenn sein Schwerpunkt exzentrisch wird. Die exakte Forschung sollte sich nicht auf solche illusorische Hypothesen einlassen, und das um so weniger, als wir ja gegenwärtig in der Antarktis bis herauf nach Neuseeland genau dieselben Erscheinungen haben, wie sie zur Eiszeit in Europa und Nordamerika herrschten. Die zusammenhängende Gletscherkalotte des Südpols reicht durchschnittlich bis in die Nähe des Polarkreises, teilweise noch über denselben hinaus, und sie würde zweifellos noch weiter äquatorwärts reichen, wenn das Tiefland des antarktischen Kontinents eine größere Ausdehnung hätte, oder wenn dieser von einer ausgedehnten Flachsee umgeben wäre. Das zeigt sich klar an den großen neuseeländischen Gletschern, die bis auf wenige Meter über das Meeresniveau herabreichen, also genau so, wie es bei den Gletschern der vorletzten oder großen Eiszeit in unsern Alpen der Fall war. Wenn wir die gegenwärtigen klimatischen Verhältnisse der Nord- und Südhemisphäre vergleichen, so finden wir keine beträchtlichen Unterschiede der Temperaturjahresmittel, wohl aber solche der Wolkenbedeckung und Niederschläge. Ein Blick auf die Weltkarte zeigt uns den überwältigend vorwiegend maritimen Charakter der Südhemisphäre gegenüber dem der nördlichen. Es ist vom Standpunkt der vergleichenden Erdkunde sonnenklar, daß hierin allein die Ursache der gegenwärtigen Vergletscherungsungleichheiten der beiden Halbkugeln zu suchen ist, und ebenso klar, daß zur Eiszeit auf der nördlichen Halbkugel ein ähnlich maritimes Klima geherrscht haben muß, wie gegenwärtig auf der südlichen. Es ist daher Aufgabe der Wissenschaft, die Ursache dieser Klimaänderung zu erforschen. Sie kann nur in Niederschlagsänderungen zu suchen sein, denn die Kälte allein kann aus einem Kontinentalklima kein Seeklima machen. Wohl aber muß ein jahraus jahrein mit dicken Haufenwolken bedeckter Himmel die Insolation des Bodens und der unteren Luftschichten verhindern und deren Temperatur im Jahresmittel um einige Grade erniedrigen. Sowohl die Erdaxenpendulationstheorie wie alle bisherigen kosmischen Theorien zur Erklärung der Eiszeiten führen unbedingt zur Annahme regelmäßiger, rhythmischer Schwankungen. Dafür fehlt es aber an jeder Spur auf geologischem Feld. Auf der ganzen Nordhemisphäre sind bisher Eiszeiten nur im Quartär nachgewiesen, und zwar mit Sicherheit deren nur zwei, die noch dazu ungleich waren. In allen älteren Formationen, vom Tertiär bis zur azoischen Formation, wurden bisher weder erratische Geschiebe, noch Gletscherschliffe, noch Lößbildungen entdeckt. Die älteren Formationen haben gegenüber den Glazialablagerungen eine enorme Mächtigkeit. Nach den rhythmischen Theorien müßten sich aber in allen Formationen die Quartärablagerungen in regelmäßigen Intervallen wiederholen, und zwar in derselben geringen Mächtigkeit. Die Quartärperioden bekunden sowohl in ihren petrographischen als organischen Resten unzweifelhaft weit verbreitete Klimaschwankungen extremsten Charakters. Die Eiszeiten hatten extrem maritimes Klima. Das Weltmeer hatte größere Ausdehnung, die heutigen Wüsten und Steppen waren Sumpfland und Tundren, die heutigen Ströme sind nur spärliche Reste der damaligen Urströme, Fauna und Flora hatten einen vorwiegend arktischen Charakter. In der Zwischeneiszeit dagegen herrschten die Kontinente weit mehr vor als heute. Europa, Afrika und Amerika hatten Landverbindung, Steppen und Wüsten mit ihren Floren und Faunen herrschten vor, es war die Periode der mächtigen subaërischen Ablagerung des Lößstaubes. Die Ursache dieser gewaltigen Kontinentaländerungen können nur abwechselnde

Hebungen und Senkungen der Erdrinde gewesen sein, und die Lösung des Eiszeitenproblems muß zugleich die Entstehung der großen Kontinental- und Meeresbeckenformen erklären, wie ich in meiner „exakten Schöpfungsgeschichte“ (bei Hartleben in Wien) gezeigt zu haben glaube.

* * *

Nach einigen naßkalten Sommern und mäßig kalten oder gelinden, aber in den Gebirgen schneereichen Wintern, dehnen sich bekanntlich die Alpengletscher aus; nach einer Reihe von vorwiegend trockenen Sommern und strengen, aber schneearmen Wintern, gehen sie zurück. Wenn die Südabhänge der Alpen meist in Wolken gehüllt sind, so kann die Insolation nicht auf sie wirken, und der Föhn verliert seine Wärme und Trockenheit, mithin seine schneefressende Eigenschaft. In den Gebirgen des tibetanischen Hochlandes und des östlichen Sibiriens gibt es wohl Schneestürme, aber so gut wie keine Gletscher, weil in dem trockenen Kontinentalklima trotz reichlicher Kälte der Schnee verdunstet.

Wohl fehlt es an Beweisen für eine langanhaltende rezente Meeresbedeckung auf der Nordhalbkugel von so großer Ausdehnung wie die gegenwärtige auf der Südhemisphäre, aber die Beweise für eine einmalige katastrophale Meeresüberschwemmung aller Tiefländer der Erde unmittelbar vor Beginn der letzten Eiszeit, eine Überschwemmung, die diese Tiefländer mit einer dicken Schlammschicht bedeckte und zahllose ausgedehnte Meeresbuchten, Binnenseen, Sümpfe und Urströme hinterließ, die Beweise dafür sind Legion, wie besonders der englische Geologe Howorth gezeigt hat. Die Ursache dieser Weltkatastrophe kann nur eine plötzliche Senkung des größten Teils der Erdrinde gewesen sein, welche wiederum die Folge einer immensen Wasserstofferuption war, wie wir deren heute noch auf Sonnen und neu aufleuchtenden Gestirnen beobachten. Diese Eruption trug natürlich wesentlich zur Verstärkung des maritimen Klimas und mithin zur Gletscherbildung der Eiszeit bei, und die Zustände der Gegenwart sind unzweifelhaft durch abermalige säkulare Hebung der Erdrinde, sowie durch Austrocknung der Kontinente infolge von Erosion und Alluvion, aus der letzten Eiszeit hervorgegangen. Solche Katastrophen haben, wie auf anderen Sternen, so auch auf unserer Erde wiederholt stattgefunden, in ihnen dürfte der Schlüssel zu finden sein zur Lösung aller Welträtsel.



Galilei und sein Kampf für die Copernicanische Lehre nach Emil Wohlwill.

(Fortsetzung.)

Sechstes Kapitel.

Beziehungen zur copernicanischen Lehre. Schrift über die Sphäre. Der Stern von 1604.

Während seiner Sommerferien fand Galilei Gelegenheit, in Florenz auch dem ältesten Sohne des regierenden Großherzogs Ferdinand I. die Anwendung des Proportionalzirkels zu erklären und das Vertrauen des jungen Prinzen Cosimo zu erlangen. Wenn sich auch nicht gleich die Hoffnungen erfüllten, die Galilei an die neuen Beziehungen zum Florentiner Hofe geknüpft hatte, so blieb er doch in ständiger Fühlung mit Florenz, die noch inniger wurde, als Cosimo im Jahre 1609 seinem Vater auf den Thron folgte. Um diese Zeit arbeitete

Galilei an seinem Werke „Dialog über die beiden Hauptweltsysteme“, in welchem, wie Sagredo erzählt, Galilei durch Vorträge eines Gelehrten aus Rostock als Anhänger der copernicanischen Lehre gewonnen wurde. Es ist jedoch wahrscheinlicher, daß Galilei durch Maestlin, den Lehrer Keplers, für die neue Weltanschauung eingenommen wurde. Sicher ist es, daß Galilei durch das Werk „Mysterium cosmographicum“ des jugendlichen Mathematikers Johannes Kepler, der damals in Graz lebte, in seiner Überzeugung von der Richtigkeit des copernicanischen Systems bestärkt wurde. Kepler glaubte in seinem Buche nachgewiesen zu haben, daß zwischen den Planetenbahnen und den regelmäßigen Körpern eine feste Beziehung bestehe, daß die Sonne den Mittelpunkt des Planetensystems einnehme.

Galilei jedoch scheute sich immer noch, trotz der vielen Ermutigungen Keplers, mit seiner wahren Meinung hervorzutreten. Kepler stand in der Verteidigung der copernicanischen Lehre nicht allein da; besonders war es Gilbert, der durch seinen Satz, daß die Erde ein Magnet sei, daß die Magnetpole mit den Erdpolen zusammenfielen und daß sich die Erde folglich um ihre Achse drehen müsse, auch Copernicus Lehre stützte. Galilei verdankte dieser Gilbertschen Lehre eine bedeutende Förderung seiner Gedanken; aber er wurde durch die Hinrichtung (1600) Giordano Brunos, der namentlich wegen seiner Ansicht von der Vielheit der Welten verurteilt worden war, abgeschreckt, seine Gedanken offen darzulegen, und doch zwang auch ihn bald die Wahrheit, mit seinen Gedanken nicht länger zurückzuhalten. — So, bald getrieben, bald zurückgehalten, schrieb Galilei an seinem „System der Welt“, der rechten Stunde harrend. Inzwischen lehrte er seine Schüler die Ansichten des Aristoteles und Ptolemäus und schrieb in diesem Sinne einen Leitfaden für Anfänger „über die Sphäre oder die Kosmographie“.

Das Erscheinen eines neuen Sternes am 10. Oktober 1604 im Sternbilde des Schützen hatte großes Aufsehen und manchen Streit unter den Gelehrten erregt. Galilei suchte die Materie des neuen Sterns durch aufsteigende Dünste und seine Lichterscheinung als Spiegelung des Sonnenlichtes zu erklären. In diesem Falle hätte eine Änderung der Erde in ihrer Stellung zur Sonne auch Ortsänderungen des neuen Sternes und periodische Lichtänderungen desselben zur Folge haben müssen. Da aber die Lichtstärke des Sternes bis zum völligen Verschwinden nur abnahm, ohne periodische von der Erdbewegung abhängige Schwankungen zu zeigen und auch die Stellung des Sternes während der ganzen Zeit seiner Sichtbarkeit sich nicht zu den benachbarten Sternen veränderte, also auch keine durch Erdbewegung hervorgerufene Ortsveränderung verriet, so waren Galilei wie auch andere Anhänger der copernicanischen Lehre sehr enttäuscht. Der neue Stern konnte auf diese Weise nicht als Beweis für die Bewegung der Erde um die Sonne herangezogen werden; nur das eine war durch sein Auftreten erreicht, daß der Glaube an die Unveränderlichkeit der Sterne des Himmels für immer erschüttert war.

Siebentes und achtes Kapitel.

Die Erfindung des Fernrohrs und Entdeckungen am Himmel.

Die Erfindung des Fernrohrs gab der Denkweise und den Forschungen Galileis eine neue Richtung. Dieses Instrument ist zuerst von Lippershey, einem holländischen Brillenmacher, erfunden worden, alsbald jedoch von Galilei nur auf die Kunde hin, daß ein Instrument existiere, „welches weit entfernte

Gegenstände deutlich nahe bringe", selbständig nachkonstruiert worden. Es ist verbürgt, daß Galilei in der zweiten Hälfte des August 1609 bereits mit einem Fernrohr, das die Gegenstände etwa neunmal vergrößerte, nach Venedig ging, um die Wirkung des Instruments zu zeigen. Wir verdanken dem Prokurator Priuli, der am 21. August mit Galilei und sieben venezianischen Patriziern den Glockenturm von St. Marco bestiegen hatte, um die Wunderwirkungen dieses Fernrohrs zu sehen, eine eingehende Beschreibung dieses ersten Galileischen Fernrohrs. Das Rohr war 60 cm lang, bestand aus Weißblech und war mit einem Überzug von karmesinrotem halbwollenen Stoff überzogen. Man sah mit dem Fernrohr deutlich die Einzelheiten der benachbarten Kirchen und erkannte im Hafen die Leute, welche aus den Gondeln stiegen. Er überreichte dieses Fernrohr der Signoria von Venedig zum Geschenk mit den Worten, daß er es als Frucht seiner Wissenschaft, die er volle 17 Jahre in Padua gelehrt habe, der Regierung der Republik zur Verfügung stelle und der es unschätzbare Vorteile zu Lande und zur See gewähren werde: „Auf dem Meere werden wir die Fahrzeuge und Segel des Feindes zwei Stunden früher entdecken, als er unserer ansichtig wird; indem wir auf diese Weise die Zahl und Art seiner Schiffe unterscheiden, können wir seine Stärke beurteilen, um uns zur Verfolgung, zum Kampf oder zur Flucht zu entschließen; ebenso lassen sich auf dem Lande die Lager und Verschanzungen des Feindes innerhalb ihrer festen Plätze von entfernten hochgelegenen Stellen aus beobachten und auch auf offenem Felde zum eigenen Vorteil jede seiner Bewegungen und Vorbereitungen sehen und im einzelnen unterscheiden." Die Signoria belohnte ihn aus Dankbarkeit für sein Wirken im Interesse des öffentlichen Wohls durch Erhöhung des Jahresgehaltes auf 1000 Goldgulden und verlängerte seine Stellung auf Lebenszeit. Alsbald schliff Galilei größere und bessere Linsen und richtete zum ersten Mal ein Fernrohr von 32facher Vergrößerung auf den Sternhimmel, um Entdeckungen zu machen, die bald die ganze Welt in Staunen versetzten.

Es findet sich ein Brief von Galilei an einen Ungenannten vom 7. Januar 1610, in dem die vollkommene Erdähnlichkeit des Mondes nachgewiesen wird. Als erster von den Millionen von Menschen, die später den Mond im Fernrohr betrachtet haben, sah Galilei, als er wenige Tage nach Neumond das Fernrohr auf die Grenze der schmalen Sichel richtete, auf der einen Seite helle Punkte auf dunklem Untergrund aufleuchten, die er alsbald als Spitzen von Riesenbergen erkannte, die von der aufgehenden Sonne vergoldet wurden, während noch auf den benachbarten Abhängen die Nacht lagerte. Weiter sah er bei längerer Beobachtung an diesem Rande das Licht von den höchsten Gipfeln allmählig in die Täler niedersteigen, während der andere Rand schon unter vollem Sonnenlicht lag.

Zwischen beiden Rändern sah Galilei fleckige Stellen, die er mit den Augen des Pfauenschwanzes verglich und deren leuchtende Einfassung immer nach der dunklen Seite zu gesehen wurde, wohingegen die schwarzen Stellen an der Seite lagen, woher das Sonnenlicht kam. In dem Maße, in dem das Sonnenlicht wuchs, verringerte sich die Größe und Dunkelheit dieser Flecken, sodaß sie bei Vollmond kaum noch gesehen werden konnten, da sie sich nicht mehr genügend vom hellen Untergrunde abheben. Bei abnehmendem Mond treten sie von neuem wieder hervor und immer wieder ist ihr dunkler Teil der Sonne und ihr erleuchteter Saum dem dunklen Teil des Mondes zugewandt. Da sich die Täler innerhalb der sie einrahmenden Berge auf der Erde genau so verhalten, so war für Galilei die gebirgige Beschaffenheit des Mondes hierdurch endgültig erwiesen.

(Fortsetzung folgt.)



Eisberge in der Gegend der Untergangsstelle der „Titanic" sind von Herrn Hermann Gaffron jr. aus New-York, einem eifrigen Leser unseres „Weltall", vom Bord des französischen Dampfers „Rochambeau" der Compagnie génerale transatlantique aus am Freitag, den 19. April 1912, also 4 Tage nach dem Unglücksfall, mittags 12½ Uhr, photographiert worden. Der Dampfer verließ Hâvre am 13. April und erreichte New-York am 22. April. Gaffron wurde nur durch plötzliches Erkranken veranlaßt, den früher abgehenden Dampfer „Titanic", wofür er schon eingeschrieben war, nicht zu benutzen.

Wenn wir die Form des unteren Eisberges (vergl. unsere Beilage) betrachten, so können wir uns vorstellen, daß derselbe wie ein Aufschlitzer wirken kann, wenn wir die Geschwindigkeit in Betracht ziehen, mit der die „Titanic" gegen den Eisberg gefahren ist. Die Eisberge entstehen durch Kalben der Gletscher, das heißt, die Enden der Polargletscher, die in das Meer ragen, brechen durch Wellenschlag oder ihre eigene Schwere ab. Seltener bilden sich die Eisberge durch Auftürmung von Packeis. Die Eisberge erreichen eine Höhe von 100 m und eine Längen- oder Breitenausdehnung von vielen Kilometern. Nur etwa $^1/_8$ bis $^1/_{10}$ ihrer Masse ragt aus dem Wasser hervor. Durch Abschmelzen ändert sich oft plötzlich der Schwerpunkt dieser gewaltigen Eismassen, so daß schon die Wendungen, die sie dann unerwartet im Wasser ausführen, den Schiffen verderblich werden können. Sie treiben weit in den Atlantischen Ozean hinein und kommen in den Monaten April und Mai südlich und östlich der Neufundlandsbank besonders häufig vor. Einzelne Schiffe berichten, daß ihnen an einem Tage gegen 400 Eisberge begegnet sind. F. S. Archenhold.

* * *

Das große Fernrohr der Treptow-Sternwarte hat eine Brennweite (F) von 21 m. Da die Öffnung (O) der Objektivlinse 65 cm beträgt, so ist das Verhältnis $\frac{O}{F} = \frac{1}{32}$. Das Rohr selbst ist durch einen Zylinder vor Wind und Regen geschützt. Dieser Zylinder hüllt das Rohr der ganzen Länge nach ein, ohne es zu berühren, so daß seine Erschütterungen sich auf das Rohr selbst nicht übertragen können. 48 Zug- und Druckstangen sind um das Rohr so verteilt, daß in jeder Lage die Durchbiegung desselben aufgehoben wird. Die Gegengewichte, die auf unserer Beilage noch gerade sichtbar sind, sind, um ihre Dimensionen möglichst einzuschränken, aus Blei hergestellt. Der südliche Treppenaufgang, der früher stets benutzt werden mußte, ist jetzt dadurch überflüssig geworden, daß ein bequemer Rundgang geschaffen worden ist, der auch den Zutritt zum Okularende während der Beobachtung in bequemer Weise gestattet. Selbst bei der niedrigsten Stellung der Planeten, wie jetzt z. B. bei der Beobachtung des Jupiters, ist der neue Zugang zu benutzen.

F. S. A.



Charles P. Olivier, 175 parabolic orbits and other results deduced from over 6,200 meteors (Transactions of the American Philosophical Society. Vol. XXII — new Series Part I, Philadelphia 1911).

In dieser Abhandlung gibt Verf. eine Übersicht seiner auf 6200 Meteorbeobachtungen beruhenden Bahnbestimmungen von 175 Sternschnuppenströmen. Die Beobachtungen sind in den Jahren 1898 bis 1910 teils auf der Leander Mc. Cormick-Sternwarte der Universität Virginia, teils auf der Lick-Sternwarte vom Verf. und anderen Beobachtern gemacht worden.

Es wurden insbesondere folgende Hauptströme eingehend studiert:

1. Die Aquariden, welche im Mai von der Umgebung von η im Wassermann ausgehen. Die Elemente Oliviers für die Aquariden stimmen sehr genau mit denen des Halleyschen Kometen überein. Der Schwarm ist indessen sehr ausgedehnt; Olivier findet, daß der Querschnitt des Stromes 105 Millionen km beträgt.

2. Die Perseiden, welche im Juli und August vom Sternbilde des Perseus ausstrahlen. Aus den Beobachtungen Oliviers ergibt sich, daß der Radiant — in Übereinstimmung mit der Theorie — im Sinne der größeren Rektaszension von Tag zu Tag fortschreitet; die ersten Perseiden

kommen am 21. Juli von $\alpha = 24^\circ$ $\delta = +50^\circ$, die letzten am 16. August von $\alpha = 54^\circ$ $\delta = +61^\circ$. Die Bahnelemente stimmen bekanntlich mit denen des hellen Kometen 1862 III überein.

3. Die Orioniden, die von älteren Beobachtern als ein typisches Beispiel eines Schwarmes mit stationären Radianten bezeichnet werden. Die Beobachtungen Oliviers zeigen indessen, daß mehrere Radianten im Oktober von $\alpha = 79^\circ$ bis 103° und $\delta = +4^\circ$ bis $+25^\circ$ tätig sind, wodurch die scheinbare Unbeweglichkeit des Radianten hervorgebracht wird. Der Hauptradiant liegt in $\alpha = 91^\circ$ $\delta = +15^\circ$ und bewegt sich deutlich gegen Osten.

4. Die Leoniden oder November-Sternschnuppen, die mit dem Kometen 1866 I physisch verbunden sind.

Die Bahnbestimmungen Oliviers zeigen außerdem, daß die retrograden Schwärme mit Neigungen von 10° bis 20° am häufigsten sind — im Gegensatz zu den kurzperiodischen Kometen, die meist direkt laufen. Im übrigen stimmen die statistischen Ergebnisse des Verf. mit denen von Zezioli nicht besonders gut überein. Als Hauptergebnisse seiner Untersuchungen stellt Verf. folgende Sätze auf:

1. Stationäre Radianten scheinen außerordentlich selten zu sein, falls es überhaupt solche gibt.
2. Der Halleysche Komet ist mit den η Aquariden intim verbunden.
3. Die Ortsveränderung des Radianten der Perseiden von Tag zu Tag ist reell.
4. Die Orioniden scheinen keinen stationären Radianten zu haben.
5. Der Radiant der Leoniden zeigt keine Ortsveränderung, was indessen, wie Verf. selbst S. 20 hervorhebt, von dem Umstande herrührt, daß die Tätigkeitsperiode der Leoniden so kurz ist, daß die Länge der Sonne sich nur um höchstens 3° verändert.
6. Die sogenannten α—β Perseiden oder Algolmeteore treten nur im August auf.
7. Bei durchsichtigem Himmel (auf der Lick Sternwarte) sind die Meteore 4. Größe die häufigsten, während bei ungünstigeren Verhältnissen (Mc. Cormick-Sternwarte) die Meteore 3. Größe am häufigsten sind.
8. Die gelben Meteore haben die kürzeste Sichtbarkeitsdauer, die roten und orangefarbigen eine etwas längere, während die grünen und rein weißen Meteore am längsten sichtbar sind.
9. Anomale Sternschnuppen (nebelige, gekrümmte oder unregelmäßige Bahnen) sind nicht so häufig, wie gewöhnlich angenommen wird.

* * *

Sternverzeichnis, enthaltend alle Sterne bis zur 6,5. Größe für das Jahr 1900,0. Bearbeitet auf Grund der genauen Kataloge und zusammengestellt von J. und R. Ambronn. Mit einem erläuternden Vorwort versehen und herausgegeben von Dr. L. Ambronn, Professor der Astronomie an der Universität Göttingen. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1907. 183 S. Gr. Oktav. In Leinwand gebunden Mk. 10, ebenso aber mit Schreibpapier durchschossen Mk. 12.

Ein willkommenes Hilfsmittel für das Studium der Fixsternkunde wird allen Freunden der Astronomie mit diesem Sternkatalog geboten. Er enthält nicht nur genaue Positionen der Fixsterne, sondern auch zahlreiche sonstige interessante Angaben über einzelne Sterne. Das Verzeichnis umfaßt nur die helleren, mit bloßem Auge sichtbaren Sterne und ist daher von verhältnismäßig geringem Umfang und entsprechend mäßigem Preise, sodaß seine Anschaffung auch weiteren Kreisen ermöglicht ist. Ein solches Sternverzeichnis ist mit umso größerer Freude zu begrüßen, als die bisherigen Sternkataloge dieser Art (z. B. die von Argelander, Behrmann, Heis) für ein schon weit zurückliegendes Äquinoctium gelten, auch nicht so vollständige und genaue Angaben erhalten, die genauen Sternverzeichnisse aber, die auch die teleskopischen Sterne umfassen, sehr umfangreich und kostspielig sind, sodaß sie sich fast nur in den Händen der Fachastronomen befinden.

Das Verzeichnis enthält, wie bereits aus dem Titel ersichtlich, alle Sterne des nördlichen und südlichen Himmels bis zur 6,5. Größe einschließlich. Die Größenangaben beruhen in der Hauptsache für die nördlichen Sterne auf den Messungen der Potsdamer Photometrischen Durchmusterung, ergänzt durch besondere Mitteilungen des Professor Müller, für die südlichen Sterne auf denen der Harvard Photometrie und den Schätzungen des Cordoba General Kataloges. Allerdings ist dadurch, worauf auch der Herausgeber in seinem Vorwort hinweist, eine Ungleichförmigkeit in den Größenangaben entstanden. Doch ist diese jedenfalls für die Zwecke dieses Katalogs unerheblich. Immerhin hätten vielleicht noch einige Angaben über das gegenseitige Verhältnis der Größenbestimmungen der einzelnen Kataloge gemacht werden können.

Der Katalog enthält nach der fortlaufenden No. in Spalte 1 des Verzeichnisses 7796 Sterne. Außerdem treten noch, soviel ich sehe, 10 Sterne hinzu, die unter No. 95a, 572a, 1659a, 2756a, 4720a, 5840a, 6400a, 7071a, 7479a, 7483a eingeschoben sind. Ein * bei der betreffenden No. weist auf Anmerkungen am Schlusse jeder Seite hin, die besondere Eigennamen der Sterne, Angaben über Doppelsterne, namentlich über Größe der Begleiter, Distanz und etwaige auffällige Färbung der Komponenten, ferner einzelne Angaben über variable Sterne, Sternhaufen usw. enthalten. Am

Schlusse des Verzeichnisses befindet sich überdies noch eine Tabelle der genauen Bahnelemente von 43 Doppelsternen. In der 2. Spalte folgt die genaue Bezeichnung der Sterne nach den Sternbildern unter Beifügung der Bayerschen Buchstaben und Flamsteedschen Zahlen. Die 3. Spalte enthält die Größenangaben. In der 4. bis 7. Spalte sind die Rektaszensionen und Deklinationen der Sterne wiedergegeben, und zwar für die Epoche 1900,0. Sie beruhen in der Hauptsache auf den Katalogen der astronomischen Gesellschaft für die nördlichen, auf dem Cordoba General Katalog für die südlichen Sterne. Welchem Katalog jeder einzelne Stern entnommen ist, weist die 8. Spalte nach, im übrigen befinden sich im Vorwort genaue Angaben über die benutzten Kataloge. Die Rektaszension ist auf $0^s,1$, die Deklination auf 1″ abgerundet, daneben ist jedesmal die Präzession auf $0^s,001$ und 0″,01 genau angegeben. Die 9. Spalte enthält die No. der Bonner Durchmusterung und die der südlichen Durchmusterung von Schönfeld. In der letzten Spalte schließlich befinden sich für die Doppelsterne die No. der betreffenden Kataloge, sowie Angaben über die Farben einzelner auffällig gefärbter Fixsterne.

Dem Verzeichnis sind ferner noch außer der erwähnten Tabelle über die Doppelsterne eine Tabelle der Eigenbewegungen von 2130 Sternen des Katalogs, sowie eine Tabelle zur Vergleichung der Nummern der Fundamentalkataloge mit den Nummern des Berliner Jahrbuchs, sowie schließlich Präzessionstabellen beigegeben.

Was die Genauigkeit des Katalogs in der Wiedergabe der Positionen und sonstigen Angaben betrifft, so möchte ich mich eines Urteils enthalten, da mir ein eingehender Vergleich mit den benutzten Katalogen nicht möglich war. Immerhin mögen hier und da Versehen und Druckfehler vorkommen. Jedenfalls sind mir, und zwar vor allem bei einer gelegentlichen Vergleichung mit den beiden ersten Bänden der Photometrischen Durchmusterung, verschiedene Unstimmigkeiten aufgefallen. Ich möchte in dieser Beziehung folgendes hervorheben: Bei Stern No. 144 (α Cassiopeiae) fehlt die No. der B. D., die ich an anderer Stelle mit 55,139 verzeichnet finde. Stern No. 809 hat als No. der B. D. 10,410 und die Größe 6,7, während in der Ph. D. No. B. D. 10,401 und als Größe 6,06 (abgerundet 6,1) angegeben ist. Stern No. 1772 hat als No. der B. D. 9,917, Ph. D. dagegen 9,978. Stern No. 3033 hat die No. 26,1883 B. D., die Ph. D. dagegen 36,1883. Stern No. 3063 wird mit α^2 Cancri bezeichnet, in der Ph. D. und im Schurigschen Himmelsatlas mit α Cancri. Stern 5363 hat die No. B. D. 21,2002, die Ph. D. dagegen 21,3002, Stern 5464 die No. 2,8183 B. D., die Ph. D. 2,3283. Stern 5814 muß statt No. 48,3113 B. D. No. 38,3113 haben. Stern 5866 hat nicht — sondern + 23,3316 No. der B. D. Stern 6873 und 6874 (61 Cygni) hat für den helleren Stern dieses Doppelsterns die No. 38,4344, für den schwächeren 38,4343 der B. D., nach der Ph. D. hat umgekehrt ersterer die No. 38,4343, letzterer 38,4344 der B. D.

Bei den Farbenangaben ist mir u. a. folgendes aufgefallen: Bei den Sternen 902, 2585, 2703, 2799, ist keine Farbe angegeben, während die Ph. D. hierfür G angiebt, eine Farbe, die sonst regelmäßig verzeichnet wird. Stern 1280 hat die Farbe GR, nach der Ph. D. dagegen, wie auch bei Krüger, RG. Stern 1705 hat die Farbe GR, in der Ph. D. ist sie mit RG, bei Krüger mit OR wiedergegeben. Stern 6303 hat die Farbe RG, nach der Ph. D. dagegen GR, so auch bei Krüger (GR u. $5^c,8$). Ob in manchen Fällen die Abweichungen beabsichtigt sind, läßt sich nicht ersehen, da nicht angegeben ist, welchem Katalog im Einzelfalle die Farbenangaben entnommen sind. Es wäre vielleicht nicht unangebracht, bei jeder Farbenangabe deren Quelle mitzuvermerken, zumal bei manchen Sternen die benutzten Kataloge erheblich von einander abweichen.

Es sei bei dieser Gelegenheit gestattet, den Wunsch auszusprechen, daß bei einer — hoffentlich recht bald nötig werdenden — Neuauflage des Werks das Verzeichnis noch durch Angabe der Farben aller Sterne — nicht bloß der auffällig gefärbten —, soweit sie überhaupt bestimmt sind, ferner durch Angabe der Spektralklasse erweitert würde. Allerdings liegen hinsichtlich der Fixsternfarben zurzeit noch nicht so genaue und vor allem übereinstimmende Beobachtungen vor wie für die Sterngrößen. Immerhin dürften in der Hauptsache für die nördlichen Sterne die Farbenangaben der Photometrischen Durchmusterung ausreichendes Material bieten, wenngleich zu bedauern ist, daß diese Farben durch Worte und nicht durch Zahlen, wie es Schmidt, Krüger, Osthoff u. a. getan haben, bezeichnet werden. Jedenfalls würde es dann aber zweckmäßig sein, erhebliche Abweichungen von den Angaben anderer Beobachter in den Fußnoten zu berücksichtigen. Das Verzeichnis würde durch die Angaben über Farbe und Spektralklasse nicht umfangreicher werden, da die Spalte Bemerkungen hierzu hinreichend Raum bietet, zumal wenn die Angaben über die Nummern der Doppelsternkataloge in die Fußnoten verwiesen würden.

Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß auch die äußere Ausstattung des Werks eine gute, allen Anforderungen entsprechende ist; besonders praktisch ist auch, daß auf den nicht durchschossenen Exemplaren mehrere Blätter Schreibpapier für Notizen beigefügt sind. Dr. F. Albrecht.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.



DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

12. Jahrgang, Heft 23. **Verlag der Treptow-Sternwarte, 1912 (Erstes Septemberheft).**
Berlin-Treptow.

Diese Zeitschrift erscheint zweimal im Monat. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— M., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT

Messung sehr hoher Temperaturen und die Temperatur der Sonne.

Von Dr. F. Henning.

Die Frage nach der Temperatur der Fixsterne, insbesondere unserer Sonne, spielt in der Astrophysik eine wichtige Rolle. Sie stellt ein recht schwieriges Problem dar, das heute noch nicht als völlig gelöst betrachtet werden kann. Die große Entfernung zwischen den Himmelskörpern und unserer Erde scheint zunächst ein unüberbrückbares Hindernis darzubieten; indessen ist es, wenigstens bis zum gewissen Grade, gelungen, aus der Licht- und Wärmestrahlung der Körper einen Rückschluß auf ihre Temperatur zu ziehen.

Auch in der Technik und Industrie, so bei den keramischen und Hochofenprozessen, wird oft verlangt, die Temperatur zu ermitteln, ohne daß es möglich wäre, die Meßinstrumente mit den fraglichen Stellen in Berührung zu bringen. Ja, vielfach gibt es überhaupt keine Instrumente, welche jene hohen Temperaturen aushielten, ohne völlig zerstört zu werden. Das gilt z. B. für die Temperatur des elektrischen Lichtbogens und die Flamme des Sauerstoffgebläses.

Das Hauptinstrument für alle Temperaturmessungen ist das Gasthermometer. Es verlangt eine gasdichte Hülle, die bleibende Änderungen keiner Art erleiden darf. Dieses Hauptinstrument ist, wenn man von sehr ungenauen Messungen absieht, bisher bis 1600° C. verwendet worden. Die Hülle bestand aus Platinlegierungen, die oberhalb dieser Temperatur bald zu erweichen beginnen und bei 1800° schmelzen. Für praktische Zwecke verwendet man in diesem Bereich Thermoelemente, deren Angaben nur zuverlässig sind, so weit sie mit dem Gasthermometer verglichen werden können. Aber selbst wenn man die Beziehung zwischen Thermokraft und Temperatur über 1600° C. extrapolieren wollte, so käme man doch sehr bald wieder an eine Grenze, denn auch die aus Rhodium und Iridium hergestellten Thermoelemente versagen wegen des Schmelzens der Metalle oberhalb 2000° C.



Schlusse des Verzeichnisses befindet sich überdies noch eine Tabelle der genauen Bahnelemente von 43 Doppelsternen. In der 2. Spalte folgt die genaue Bezeichnung der Sterne nach den Sternbildern unter Beifügung der Bayerschen Buchstaben und Flamsteedschen Zahlen. Die 3. Spalte enthält die Größenangaben. In der 4. bis 7. Spalte sind die Rektaszensionen und Deklinationen der Sterne wiedergegeben, und zwar für die Epoche 1900,0. Sie beruhen in der Hauptsache auf den Katalogen der astronomischen Gesellschaft für die nördlichen, auf dem Cordoba General Katalog für die südlichen Sterne. Welchem Katalog jeder einzelne Stern entnommen ist, weist die 8. Spalte nach, im übrigen befinden sich im Vorwort genaue Angaben über die benutzten Kataloge. Die Rektaszension ist auf $0^s,1$, die Deklination auf $1''$ abgerundet, daneben ist jedesmal die Präzession auf $0^s,001$ und $0'',01$ genau angegeben. Die 9. Spalte enthält die No. der Bonner Durchmusterung und die der südlichen Durchmusterung von Schönfeld. In der letzten Spalte schließlich befinden sich für die Doppelsterne die No. der betreffenden Kataloge, sowie Angaben über die Farben einzelner auffällig gefärbter Fixsterne.

Dem Verzeichnis sind ferner noch außer der erwähnten Tabelle über die Doppelsterne eine Tabelle der Eigenbewegungen von 2130 Sternen des Katalogs, sowie eine Tabelle zur Vergleichung der Nummern der Fundamentalkataloge mit den Nummern des Berliner Jahrbuchs, sowie schließlich Präzessionstabellen beigegeben.

Was die Genauigkeit des Katalogs in der Wiedergabe der Positionen und sonstigen Angaben betrifft, so möchte ich mich eines Urteils enthalten, da mir ein eingehender Vergleich mit den benutzten Katalogen nicht möglich war. Immerhin mögen hier und da Versehen und Druckfehler vorkommen. Jedenfalls sind mir und zwar vor allem bei einer gelegentlichen Vergleichung mit den beiden ersten Bänden der Photometrischen Durchmusterung, verschiedene Unstimmigkeiten aufgefallen. Ich möchte in dieser Beziehung folgendes hervorheben: Bei Stern No. 144 (α Cassiopeiae) fehlt die No. der B. D., die ich an anderer Stelle mit 55,139 verzeichnet finde. Stern No. 809 hat als No. der B. D. 10,410 und die Größe 6,7, während in der Ph. D. No. B. D. 10,401 und als Größe 6,06 (abgerundet 6,1) angegeben ist. Stern No. 1772 hat als No. der B. D. 9,917, Ph. D. dagegen 9,978. Stern No. 3033 hat die No. 26,1883 B. D., die Ph. D. dagegen 36,1883. Stern No. 3063 wird mit α^2 Cancri bezeichnet, in der Ph. D. und im Schurigschen Himmelsatlas mit α Cancri. Stern 5363 hat die No. B. D. 21,2002, die Ph. D. dagegen 21,3002, Stern 5464 die No. 2,3183 B. D., die Ph. D. 2,3283. Stern 5814 muß statt No. 48,3113 B. D. No. 38,3113 haben. Stern 5866 hat nicht — sondern + 23,3316 No. der B. D. Stern 6873 und 6874 (61 Cygni) hat für den helleren Stern dieses Doppelsterns die No. 38,4344, für den schwächeren 38,4343 der B. D., nach der Ph. D. hat umgekehrt ersterer die No. 38,4343, letzterer 38,4344 der B. D.

Bei den Farbenangaben ist mir u. a. folgendes aufgefallen: Bei den Sternen 902, 2585, 2703, 2799, ist keine Farbe angegeben, während die Ph. D. hierfür G angiebt, eine Farbe, die sonst regelmäßig verzeichnet wird. Stern 1280 hat die Farbe GR, nach der Ph. D. dagegen, wie auch bei Krüger, RG. Stern 1705 hat die Farbe GR, in der Ph. D. ist sie mit RG, bei Krüger mit OR wiedergegeben. Stern 6303 hat die Farbe RG, nach der Ph. D. dagegen GR, so auch bei Krüger (GR u. $5^c,8$). Ob in manchen Fällen die Abweichungen beabsichtigt sind, läßt sich nicht ersehen, da nicht angegeben ist, welchem Katalog im Einzelfalle die Farbenangaben entnommen sind. Es wäre vielleicht nicht unangebracht, bei jeder Farbenangabe deren Quelle mitzuvermerken, zumal bei manchen Sternen die benutzten Kataloge erheblich von einander abweichen.

Es sei bei dieser Gelegenheit gestattet, den Wunsch auszusprechen, daß bei einer — hoffentlich recht bald nötig werdenden — Neuauflage des Werks das Verzeichnis noch durch Angabe der Farben aller Sterne — nicht bloß der auffällig gefärbten —, soweit sie überhaupt bestimmt sind, ferner durch Angabe der Spektralklasse erweitert würde. Allerdings liegen hinsichtlich der Fixsternfarben zurzeit noch nicht so genaue und vor allem übereinstimmende Beobachtungen vor wie für die Sterngrößen. Immerhin dürften in der Hauptsache für die nördlichen Sterne die Farbenangaben der Photometrischen Durchmusterung ausreichendes Material bieten, wenngleich zu bedauern ist, daß diese Farben durch Worte und nicht durch Zahlen, wie es Schmidt, Krüger, Osthoff u. a. getan haben, bezeichnet werden. Jedenfalls würde es dann aber zweckmäßig sein, erhebliche Abweichungen von den Angaben anderer Beobachter in den Fußnoten zu berücksichtigen. Das Verzeichnis würde durch die Angaben über Farbe und Spektralklasse nicht umfangreicher werden, da die Spalte Bemerkungen hierzu hinreichend Raum bietet, zumal wenn die Angaben über die Nummern der Doppelsternkataloge in die Fußnoten verwiesen würden.

Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß auch die äußere Ausstattung des Werks eine gute, allen Anforderungen entsprechende ist; besonders praktisch ist auch, daß auf den nicht durchschossenen Exemplaren mehrere Blätter Schreibpapier für Notizen beigefügt sind. Dr. F. Albrecht.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW. Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

12. Jahrgang, Heft 23. **Verlag der Treptow-Sternwarte, 1912 (Erstes Septemberheft).**
Berlin-Treptow.

Diese Zeitschrift erscheint zweimal im Monat. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— M., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT

Messung sehr hoher Temperaturen und die Temperatur der Sonne.

Von Dr. F. Henning.

Die Frage nach der Temperatur der Fixsterne, insbesondere unserer Sonne, spielt in der Astrophysik eine wichtige Rolle. Sie stellt ein recht schwieriges Problem dar, das heute noch nicht als völlig gelöst betrachtet werden kann. Die große Entfernung zwischen den Himmelskörpern und unserer Erde scheint zunächst ein unüberbrückbares Hindernis darzubieten; indessen ist es, wenigstens bis zum gewissen Grade, gelungen, aus der Licht- und Wärmestrahlung der Körper einen Rückschluß auf ihre Temperatur zu ziehen.

Auch in der Technik und Industrie, so bei den keramischen und Hochofenprozessen, wird oft verlangt, die Temperatur zu ermitteln, ohne daß es möglich wäre, die Meßinstrumente mit den fraglichen Stellen in Berührung zu bringen. Ja, vielfach gibt es überhaupt keine Instrumente, welche jene hohen Temperaturen aushielten, ohne völlig zerstört zu werden. Das gilt z. B. für die Temperatur des elektrischen Lichtbogens und die Flamme des Sauerstoffgebläses.

Das Hauptinstrument für alle Temperaturmessungen ist das Gasthermometer. Es verlangt eine gasdichte Hülle, die bleibende Änderungen keiner Art erleiden darf. Dieses Hauptinstrument ist, wenn man von sehr ungenauen Messungen absieht, bisher bis 1600° C. verwendet worden. Die Hülle bestand aus Platinlegierungen, die oberhalb dieser Temperatur bald zu erweichen beginnen und bei 1800° schmelzen. Für praktische Zwecke verwendet man in diesem Bereich Thermoelemente, deren Angaben nur zuverlässig sind, so weit sie mit dem Gasthermometer verglichen werden können. Aber selbst wenn man die Beziehung zwischen Thermokraft und Temperatur über 1600° C. extrapolieren wollte, so käme man doch sehr bald wieder an eine Grenze, denn auch die aus Rhodium und Iridium hergestellten Thermoelemente versagen wegen des Schmelzens der Metalle oberhalb 2000° C.

Schlusse des Verzeichnisses befindet sich überdies noch eine Tabelle der genauen Bahnelemente von 43 Doppelsternen. In der 2. Spalte folgt die genaue Bezeichnung der Sterne nach den Sternbildern unter Beifügung der Bayerschen Buchstaben und Flamsteedschen Zahlen. Die 3. Spalte enthält die Größenangaben. In der 4. bis 7. Spalte sind die Rektaszensionen und Deklinationen der Sterne wiedergegeben, und zwar für die Epoche 1900,0. Sie beruhen in der Hauptsache auf den Katalogen der astronomischen Gesellschaft für die nördlichen, auf dem Cordoba General Katalog für die südlichen Sterne. Welchem Katalog jeder einzelne Stern entnommen ist, weist die 8. Spalte nach, im übrigen befinden sich im Vorwort genaue Angaben über die benutzten Kataloge. Die Rektaszension ist auf $0^s,1$, die Deklination auf $1''$ abgerundet, daneben ist jedesmal die Präzession auf $0^s,001$ und $0'',01$ genau angegeben. Die 9. Spalte enthält die No. der Bonner Durchmusterung und die der südlichen Durchmusterung von Schönfeld. In der letzten Spalte schließlich befinden sich für die Doppelsterne die No. der betreffenden Kataloge, sowie Angaben über die Farben einzelner auffällig gefärbter Fixsterne.

Dem Verzeichnis sind ferner noch außer der erwähnten Tabelle über die Doppelsterne eine Tabelle der Eigenbewegungen von 2130 Sternen des Katalogs, sowie eine Tabelle zur Vergleichung der Nummern der Fundamentalkataloge mit den Nummern des Berliner Jahrbuchs, sowie schließlich Präzessionstabellen beigegeben.

Was die Genauigkeit des Katalogs in der Wiedergabe der Positionen und sonstigen Angaben betrifft, so möchte ich mich eines Urteils enthalten, da mir ein eingehender Vergleich mit den benutzten Katalogen nicht möglich war. Immerhin mögen hier und da Versehen und Druckfehler vorkommen. Jedenfalls sind mir, und zwar vor allem bei einer gelegentlichen Vergleichung mit den beiden ersten Bänden der Photometrischen Durchmusterung, verschiedene Unstimmigkeiten aufgefallen. Ich möchte in dieser Beziehung folgendes hervorheben: Bei Stern No. 144 (α Cassiopeiae) fehlt die No. der B. D., die ich an anderer Stelle mit 55,139 verzeichnet finde. Stern No. 809 hat als No. der B. D. 10,410 und die Größe 6,7, während in der Ph. D. No. B. D. 10,401 und als Größe 6,06 (abgerundet 6,1) angegeben ist. Stern No. 1772 hat als No. der B. D. 9,917, Ph. D. dagegen 9,978. Stern No. 3033 hat die No. 26,1883 B. D., die Ph. D. dagegen 36,1883. Stern No. 3063 wird mit α^2 Cancri bezeichnet, in der Ph. D. und im Schurigschen Himmelsatlas mit α Cancri. Stern 5363 hat die No. B. D. 21,2002, die Ph. D. dagegen 21,3002, Stern 5464 die No. 2,3183 B. D., die Ph. D. 2,3283. Stern 5814 muß statt No. 48,3113 B. D. No. 38,3113 haben. Stern 5866 hat nicht — sondern + 23,3316 No. der B. D. Stern 6873 und 6874 (61 Cygni) hat für den helleren Stern dieses Doppelsterns die No. 38,4344, für den schwächeren 38,4343 der B. D., nach der Ph. D. hat umgekehrt ersterer die No. 38,4343, letzterer 38,4344 der B. D.

Bei den Farbenangaben ist mir u. a. folgendes aufgefallen: Bei den Sternen 90,2, 2585, 2703, 2799, ist keine Farbe angegeben, während die Ph. D. hierfür G angiebt, eine Farbe, die sonst regelmäßig verzeichnet wird. Stern 1280 hat die Farbe GR, nach der Ph. D. dagegen, wie auch bei Krüger, RG. Stern 1705 hat die Farbe GR, in der Ph. D. ist sie mit RG, bei Krüger mit OR wiedergegeben. Stern 6303 hat die Farbe RG, nach der Ph. D. dagegen GR, so auch bei Krüger (GR u. $5^c,8$). Ob in manchen Fällen die Abweichungen beabsichtigt sind, läßt sich nicht ersehen, da nicht angegeben ist, welchem Katalog im Einzelfalle die Farbenangaben entnommen sind. Es wäre vielleicht nicht unangebracht, bei jeder Farbenangabe deren Quelle mitzuvermerken, zumal bei manchen Sternen die benutzten Kataloge erheblich von einander abweichen.

Es sei bei dieser Gelegenheit gestattet, den Wunsch auszusprechen, daß bei einer — hoffentlich recht bald nötig werdenden — Neuauflage des Werks das Verzeichnis noch durch Angabe der Farben aller Sterne — nicht bloß der auffällig gefärbten —, soweit sie überhaupt bestimmt sind, ferner durch Angabe der Spektralklasse erweitert würde. Allerdings liegen hinsichtlich der Fixsternfarben zurzeit noch nicht so genaue und vor allem übereinstimmende Beobachtungen vor wie für die Sterngrößen. Immerhin dürften in der Hauptsache für die nördlichen Sterne die Farbenangaben der Photometrischen Durchmusterung ausreichendes Material bieten, wenngleich zu bedauern ist, daß diese Farben durch Worte und nicht durch Zahlen, wie es Schmidt, Krüger, Osthoff u. a. getan haben, bezeichnet werden. Jedenfalls würde es dann aber zweckmäßig sein, erhebliche Abweichungen von den Angaben anderer Beobachter in den Fußnoten zu berücksichtigen. Das Verzeichnis würde durch die Angaben über Farbe und Spektralklasse nicht umfangreicher werden, da die Spalte Bemerkungen hierzu hinreichend Raum bietet, zumal wenn die Angaben über die Nummern der Doppelsternkataloge in die Fußnoten verwiesen würden.

Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß auch die äußere Ausstattung des Werks eine gute, allen Anforderungen entsprechende ist; besonders praktisch ist auch, daß auf den nicht durchschossenen Exemplaren mehrere Blätter Schreibpapier für Notizen beigefügt sind. Dr. F. Albrecht.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

12. Jahrgang, Heft 23. **Verlag der Treptow-Sternwarte,** **1912 (Erstes Septemberheft).**
Berlin-Treptow.

Diese Zeitschrift erscheint zweimal im Monat. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— M., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT

Messung sehr hoher Temperaturen und die Temperatur der Sonne.

Von Dr. F. Henning.

Die Frage nach der Temperatur der Fixsterne, insbesondere unserer Sonne, spielt in der Astrophysik eine wichtige Rolle. Sie stellt ein recht schwieriges Problem dar, das heute noch nicht als völlig gelöst betrachtet werden kann. Die große Entfernung zwischen den Himmelskörpern und unserer Erde scheint zunächst ein unüberbrückbares Hindernis darzubieten; indessen ist es, wenigstens bis zum gewissen Grade, gelungen, aus der Licht- und Wärmestrahlung der Körper einen Rückschluß auf ihre Temperatur zu ziehen.

Auch in der Technik und Industrie, so bei den keramischen und Hochofenprozessen, wird oft verlangt, die Temperatur zu ermitteln, ohne daß es möglich wäre, die Meßinstrumente mit den fraglichen Stellen in Berührung zu bringen. Ja, vielfach gibt es überhaupt keine Instrumente, welche jene hohen Temperaturen aushielten, ohne völlig zerstört zu werden. Das gilt z. B. für die Temperatur des elektrischen Lichtbogens und die Flamme des Sauerstoffgebläses.

Das Hauptinstrument für alle Temperaturmessungen ist das Gasthermometer. Es verlangt eine gasdichte Hülle, die bleibende Änderungen keiner Art erleiden darf. Dieses Hauptinstrument ist, wenn man von sehr ungenauen Messungen absieht, bisher bis 1600° C. verwendet worden. Die Hülle bestand aus Platinlegierungen, die oberhalb dieser Temperatur bald zu erweichen beginnen und bei 1800° schmelzen. Für praktische Zwecke verwendet man in diesem Bereich Thermoelemente, deren Angaben nur zuverlässig sind, so weit sie mit dem Gasthermometer verglichen werden können. Aber selbst wenn man die Beziehung zwischen Thermokraft und Temperatur über 1600° C. extrapolieren wollte, so käme man doch sehr bald wieder an eine Grenze, denn auch die aus Rhodium und Iridium hergestellten Thermoelemente versagen wegen des Schmelzens der Metalle oberhalb 2000° C.

Schlusse des Verzeichnisses befindet sich überdies noch eine Tabelle der genauen Bahnelemente von 43 Doppelsternen. In der 2. Spalte folgt die genaue Bezeichnung der Sterne nach den Sternbildern unter Beifügung der Bayerschen Buchstaben und Flamsteedschen Zahlen. Die 3. Spalte enthält die Größenangaben. In der 4. bis 7. Spalte sind die Rektaszensionen und Deklinationen der Sterne wiedergegeben, und zwar für die Epoche 1900,0. Sie beruhen in der Hauptsache auf den Katalogen der astronomischen Gesellschaft für die nördlichen, auf dem Cordoba General Katalog für die südlichen Sterne. Welchem Katalog jeder einzelne Stern entnommen ist, weist die 8. Spalte nach, im übrigen befinden sich im Vorwort genaue Angaben über die benutzten Kataloge. Die Rektaszension ist auf $0^s,1$, die Deklination auf $1''$ abgerundet, daneben ist jedesmal die Präzession auf $0^s,001$ und $0'',01$ genau angegeben. Die 9. Spalte enthält die No. der Bonner Durchmusterung und die der südlichen Durchmusterung von Schönfeld. In der letzten Spalte schließlich befinden sich für die Doppelsterne die No. der betreffenden Kataloge, sowie Angaben über die Farben einzelner auffällig gefärbter Fixsterne.

Dem Verzeichnis sind ferner noch außer der erwähnten Tabelle über die Doppelsterne eine Tabelle der Eigenbewegungen von 2130 Sternen des Katalogs, sowie eine Tabelle zur Vergleichung der Nummern der Fundamentalkataloge mit den Nummern des Berliner Jahrbuchs, sowie schließlich Präzessionstabellen beigegeben.

Was die Genauigkeit des Katalogs in der Wiedergabe der Positionen und sonstigen Angaben betrifft, so möchte ich mich eines Urteils enthalten, da mir ein eingehender Vergleich mit den benutzten Katalogen nicht möglich war. Immerhin mögen hier und da Versehen und Druckfehler vorkommen. Jedenfalls sind mir und zwar vor allem bei einer gelegentlichen Vergleichung mit den beiden ersten Bänden der Photometrischen Durchmusterung, verschiedene Unstimmigkeiten aufgefallen. Ich möchte in dieser Beziehung folgendes hervorheben: Bei Stern No. 144 (α Cassiopeiae) fehlt die No. der B. D., die ich an anderer Stelle mit 55,139 verzeichnet finde. Stern No. 809 hat als No. der B. D. 10,410 und die Größe 6,7, während in der Ph. D. No. B. D. 10,401 und als Größe 6,06 (abgerundet 6,1) angegeben ist. Stern No. 1772 hat als No. der B. D. 9,917, Ph. D. dagegen 9,978. Stern No. 3033 hat die No. 26,1883 B. D., die Ph. D. dagegen 36,1883. Stern No. 3063 wird mit α^2 Cancri bezeichnet, in der Ph. D. und im Schurigschen Himmelsatlas mit α Cancri. Stern 5363 hat die No. B. D. 21,2002, die Ph. D. dagegen 21,3002, Stern 5464 die No. 2,3183 B. D., die Ph. D. 2,3283. Stern 5814 muß statt No. 48,3113 B. D. No. 38,3113 haben. Stern 5866 hat nicht — sondern + 23,3316 No. der B. D. Stern 6873 und 6874 (61 Cygni) hat für den helleren Stern dieses Doppelsterns die No. 38,4344, für den schwächeren 38,4343 der B. D., nach der Ph. D. hat umgekehrt ersterer die No. 38,4343, letzterer 38,4344 der B. D.

Bei den Farbenangaben ist mir u. a. folgendes aufgefallen: Bei den Sternen 902, 2585, 2703, 2799, ist keine Farbe angegeben, während die Ph. D. hierfür G angiebt, eine Farbe, die sonst regelmäßig verzeichnet wird. Stern 1280 hat die Farbe GR, nach der Ph. D. dagegen, wie auch bei Krüger, RG. Stern 1705 hat die Farbe GR, in der Ph. D. ist sie mit RG, bei Krüger mit OR wiedergegeben. Stern 6303 hat die Farbe RG, nach der Ph. D. dagegen GR, so auch bei Krüger (GR u. $5^c,8$). Ob in manchen Fällen die Abweichungen beabsichtigt sind, läßt sich nicht ersehen, da nicht angegeben ist, welchem Katalog im Einzelfalle die Farbenangaben entnommen sind. Es wäre vielleicht nicht unangebracht, bei jeder Farbenangabe deren Quelle mitzuvermerken, zumal bei manchen Sternen die benutzten Kataloge erheblich von einander abweichen.

Es sei bei dieser Gelegenheit gestattet, den Wunsch auszusprechen, daß bei einer — hoffentlich recht bald nötig werdenden — Neuauflage des Werks das Verzeichnis noch durch Angabe der Farben aller Sterne — nicht bloß der auffällig gefärbten —, soweit sie überhaupt bestimmt sind, ferner durch Angabe der Spektralklasse erweitert würde. Allerdings liegen hinsichtlich der Fixsternfarben zurzeit noch nicht so genaue und vor allem übereinstimmende Beobachtungen vor wie für die Sterngrößen. Immerhin dürften in der Hauptsache für die nördlichen Sterne die Farbenangaben der Photometrischen Durchmusterung ausreichendes Material bieten, wenngleich zu bedauern ist, daß diese Farben durch Worte und nicht durch Zahlen, wie es Schmidt, Krüger, Osthoff u. a. getan haben, bezeichnet werden. Jedenfalls würde es dann aber zweckmäßig sein, erhebliche Abweichungen von den Angaben anderer Beobachter in den Fußnoten zu berücksichtigen. Das Verzeichnis würde durch die Angaben über Farbe und Spektralklasse nicht umfangreicher werden, da die Spalte Bemerkungen hierzu hinreichend Raum bietet, zumal wenn die Angaben über die Nummern der Doppelsternkataloge in die Fußnoten verwiesen würden.

Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß auch die äußere Ausstattung des Werks eine gute, allen Anforderungen entsprechende ist; besonders praktisch ist auch, daß auf den nicht durchschossenen Exemplaren mehrere Blätter Schreibpapier für Notizen beigefügt sind. Dr. F. Albrecht.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

12. Jahrgang, Heft 23. **Verlag der Treptow-Sternwarte,** **1912 (Erstes Septemberheft).**
Berlin-Treptow.

Diese Zeitschrift erscheint zweimal im Monat. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— M., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT

Messung sehr hoher Temperaturen und die Temperatur der Sonne.

Von Dr. F. Henning.

Die Frage nach der Temperatur der Fixsterne, insbesondere unserer Sonne, spielt in der Astrophysik eine wichtige Rolle. Sie stellt ein recht schwieriges Problem dar, das heute noch nicht als völlig gelöst betrachtet werden kann. Die große Entfernung zwischen den Himmelskörpern und unserer Erde scheint zunächst ein unüberbrückbares Hindernis darzubieten; indessen ist es, wenigstens bis zum gewissen Grade, gelungen, aus der Licht- und Wärmestrahlung der Körper einen Rückschluß auf ihre Temperatur zu ziehen.

Auch in der Technik und Industrie, so bei den keramischen und Hochofenprozessen, wird oft verlangt, die Temperatur zu ermitteln, ohne daß es möglich wäre, die Meßinstrumente mit den fraglichen Stellen in Berührung zu bringen. Ja, vielfach gibt es überhaupt keine Instrumente, welche jene hohen Temperaturen aushielten, ohne völlig zerstört zu werden. Das gilt z. B. für die Temperatur des elektrischen Lichtbogens und die Flamme des Sauerstoffgebläses.

Das Hauptinstrument für alle Temperaturmessungen ist das Gasthermometer. Es verlangt eine gasdichte Hülle, die bleibende Änderungen keiner Art erleiden darf. Dieses Hauptinstrument ist, wenn man von sehr ungenauen Messungen absieht, bisher bis 1600° C. verwendet worden. Die Hülle bestand aus Platinlegierungen, die oberhalb dieser Temperatur bald zu erweichen beginnen und bei 1800° schmelzen. Für praktische Zwecke verwendet man in diesem Bereich Thermoelemente, deren Angaben nur zuverlässig sind, so weit sie mit dem Gasthermometer verglichen werden können. Aber selbst wenn man die Beziehung zwischen Thermokraft und Temperatur über 1600° C. extrapolieren wollte, so käme man doch sehr bald wieder an eine Grenze, denn auch die aus Rhodium und Iridium hergestellten Thermoelemente versagen wegen des Schmelzens der Metalle oberhalb 2000° C.

Schlusse des Verzeichnisses befindet sich überdies noch eine Tabelle der genauen Bahnelemente von 43 Doppelsternen. In der 2. Spalte folgt die genaue Bezeichnung der Sterne nach den Sternbildern unter Beifügung der Bayerschen Buchstaben und Flamsteedschen Zahlen. Die 3. Spalte enthält die Größenangaben. In der 4. bis 7. Spalte sind die Rektaszensionen und Deklinationen der Sterne wiedergegeben, und zwar für die Epoche 1900,0. Sie beruhen in der Hauptsache auf den Katalogen der astronomischen Gesellschaft für die nördlichen, auf dem Cordoba General Katalog für die südlichen Sterne. Welchem Katalog jeder einzelne Stern entnommen ist, weist die 8. Spalte nach, im übrigen befinden sich im Vorwort genaue Angaben über die benutzten Kataloge. Die Rektaszension ist auf $0^s,1$, die Deklination auf $1''$ abgerundet, daneben ist jedesmal die Präzession auf $0^s,001$ und $0'',01$ genau angegeben. Die 9. Spalte enthält die No. der Bonner Durchmusterung und die der südlichen Durchmusterung von Schönfeld. In der letzten Spalte schließlich befinden sich für die Doppelsterne die No. der betreffenden Kataloge, sowie Angaben über die Farben einzelner auffällig gefärbter Fixsterne.

Dem Verzeichnis sind ferner noch außer der erwähnten Tabelle über die Doppelsterne eine Tabelle der Eigenbewegungen von 2130 Sternen des Katalogs, sowie eine Tabelle zur Vergleichung der Nummern der Fundamentalkataloge mit den Nummern des Berliner Jahrbuchs, sowie schließlich Präzessionstabellen beigegeben.

Was die Genauigkeit des Katalogs in der Wiedergabe der Positionen und sonstigen Angaben betrifft, so möchte ich mich eines Urteils enthalten, da mir ein eingehender Vergleich mit den benutzten Katalogen nicht möglich war. Immerhin mögen hier und da Versehen und Druckfehler vorkommen. Jedenfalls sind mir und zwar vor allem bei einer gelegentlichen Vergleichung mit den beiden ersten Bänden der Photometrischen Durchmusterung, verschiedene Unstimmigkeiten aufgefallen. Ich möchte in dieser Beziehung folgendes hervorheben: Bei Stern No. 144 (α Cassiopeiae) fehlt die No. der B. D., die ich an anderer Stelle mit 55,139 verzeichnet finde. Stern No. 809 hat als No. der B. D. 10,410 und die Größe 6,7, während in der Ph. D. No. B. D. 10,401 und als Größe 6,06 (abgerundet 6,1) angegeben ist. Stern No. 1772 hat als No. der B. D. 9,917, Ph. D. dagegen 9,978. Stern No. 3033 hat die No. 26,1883 B. D., die Ph. D. dagegen 36,1883. Stern No. 3063 wird mit α^2 Cancri bezeichnet, in der Ph. D. und im Schurigschen Himmelsatlas mit α Cancri. Stern 5363 hat die No. B. D. 21,2002, die Ph. D. dagegen 21,3002, Stern 5464 die No. 2,3183 B. D., die Ph. D. 2,3283. Stern 5814 muß statt No. 48,3113 B. D. No. 38,3113 haben. Stern 5866 hat nicht — sondern + 23,3316 No. der B. D. Stern 6873 und 6874 (61 Cygni) hat für den helleren Stern dieses Doppelsterns die No. 38,4344, für den schwächeren 38,4343 der B. D., nach der Ph. D. hat umgekehrt ersterer die No. 38,4343, letzterer 38,4344 der B. D.

Bei den Farbenangaben ist mir u. a. folgendes aufgefallen: Bei den Sternen 90,2, 2585, 2703, 2799, ist keine Farbe angegeben, während die Ph. D. hierfür G angiebt, eine Farbe, die sonst regelmäßig verzeichnet wird. Stern 1280 hat die Farbe GR, nach der Ph. D. dagegen, wie auch bei Krüger, RG. Stern 1705 hat die Farbe GR, in der Ph. D. ist sie mit RG, bei Krüger mit OR wiedergegeben. Stern 6303 hat die Farbe RG, nach der Ph. D. dagegen GR, so auch bei Krüger (GR u. $5^c,8$). Ob in manchen Fällen die Abweichungen beabsichtigt sind, läßt sich nicht ersehen, da nicht angegeben ist, welchem Katalog im Einzelfalle die Farbenangaben entnommen sind. Es wäre vielleicht nicht unangebracht, bei jeder Farbenangabe deren Quelle mitzuvermerken, zumal bei manchen Sternen die benutzten Kataloge erheblich von einander abweichen.

Es sei bei dieser Gelegenheit gestattet, den Wunsch auszusprechen, daß bei einer — hoffentlich recht bald nötig werdenden — Neuauflage des Werks das Verzeichnis noch durch Angabe der Farben aller Sterne — nicht bloß der auffällig gefärbten —, soweit sie überhaupt bestimmt sind, ferner durch Angabe der Spektralklasse erweitert würde. Allerdings liegen hinsichtlich der Fixsternfarben zurzeit noch nicht so genaue und vor allem übereinstimmende Beobachtungen vor wie für die Sterngrößen. Immerhin dürften in der Hauptsache für die nördlichen Sterne die Farbenangaben der Photometrischen Durchmusterung ausreichendes Material bieten, wenngleich zu bedauern ist, daß diese Farben durch Worte und nicht durch Zahlen, wie es Schmidt, Krüger, Osthoff u. a. getan haben, bezeichnet werden. Jedenfalls würde es dann aber zweckmäßig sein, erhebliche Abweichungen von den Angaben anderer Beobachter in den Fußnoten zu berücksichtigen. Das Verzeichnis würde durch die Angaben über Farbe und Spektralklasse nicht umfangreicher werden, da die Spalte Bemerkungen hierzu hinreichend Raum bietet, zumal wenn die Angaben über die Nummern der Doppelsternkataloge in die Fußnoten verwiesen würden.

Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß auch die äußere Ausstattung des Werks eine gute, allen Anforderungen entsprechende ist; besonders praktisch ist auch, daß auf den nicht durchschossenen Exemplaren mehrere Blätter Schreibpapier für Notizen beigefügt sind. Dr. F. Albrecht.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

12. Jahrgang, Heft 23. **Verlag der Treptow-Sternwarte, 1912 (Erstes Septemberheft).**
Berlin-Treptow.

Diese Zeitschrift erscheint zweimal im Monat. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— M., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT

Messung sehr hoher Temperaturen und die Temperatur der Sonne.

Von Dr. F. Henning.

Die Frage nach der Temperatur der Fixsterne, insbesondere unserer Sonne, spielt in der Astrophysik eine wichtige Rolle. Sie stellt ein recht schwieriges Problem dar, das heute noch nicht als völlig gelöst betrachtet werden kann. Die große Entfernung zwischen den Himmelskörpern und unserer Erde scheint zunächst ein unüberbrückbares Hindernis darzubieten; indessen ist es, wenigstens bis zum gewissen Grade, gelungen, aus der Licht- und Wärmestrahlung der Körper einen Rückschluß auf ihre Temperatur zu ziehen.

Auch in der Technik und Industrie, so bei den keramischen und Hochofenprozessen, wird oft verlangt, die Temperatur zu ermitteln, ohne daß es möglich wäre, die Meßinstrumente mit den fraglichen Stellen in Berührung zu bringen. Ja, vielfach gibt es überhaupt keine Instrumente, welche jene hohen Temperaturen aushielten, ohne völlig zerstört zu werden. Das gilt z. B. für die Temperatur des elektrischen Lichtbogens und die Flamme des Sauerstoffgebläses.

Das Hauptinstrument für alle Temperaturmessungen ist das Gasthermometer. Es verlangt eine gasdichte Hülle, die bleibende Änderungen keiner Art erleiden darf. Dieses Hauptinstrument ist, wenn man von sehr ungenauen Messungen absieht, bisher bis 1600° C. verwendet worden. Die Hülle bestand aus Platinlegierungen, die oberhalb dieser Temperatur bald zu erweichen beginnen und bei 1800° schmelzen. Für praktische Zwecke verwendet man in diesem Bereich Thermoelemente, deren Angaben nur zuverlässig sind, so weit sie mit dem Gasthermometer verglichen werden können. Aber selbst wenn man die Beziehung zwischen Thermokraft und Temperatur über 1600° C. extrapolieren wollte, so käme man doch sehr bald wieder an eine Grenze, denn auch die aus Rhodium und Iridium hergestellten Thermoelemente versagen wegen des Schmelzens der Metalle oberhalb 2000° C.

Schlusse des Verzeichnisses befindet sich überdies noch eine Tabelle der genauen Bahnelemente von 43 Doppelsternen. In der 2. Spalte folgt die genaue Bezeichnung der Sterne nach den Sternbildern unter Beifügung der Bayerschen Buchstaben und Flamsteedschen Zahlen. Die 3. Spalte enthält die Größenangaben. In der 4. bis 7. Spalte sind die Rektaszensionen und Deklinationen der Sterne wiedergegeben, und zwar für die Epoche 1900,0. Sie beruhen in der Hauptsache auf den Katalogen der astronomischen Gesellschaft für die nördlichen, auf dem Cordoba General Katalog für die südlichen Sterne. Welchem Katalog jeder einzelne Stern entnommen ist, weist die 8. Spalte nach, im übrigen befinden sich im Vorwort genaue Angaben über die benutzten Kataloge. Die Rektaszension ist auf $0^s,1$, die Deklination auf 1″ abgerundet, daneben ist jedesmal die Präzession auf $0^s,001$ und 0″,01 genau angegeben. Die 9. Spalte enthält die No. der Bonner Durchmusterung und die der südlichen Durchmusterung von Schönfeld. In der letzten Spalte schließlich befinden sich für die Doppelsterne die No. der betreffenden Kataloge, sowie Angaben über die Farben einzelner auffällig gefärbter Fixsterne.

Dem Verzeichnis sind ferner noch außer der erwähnten Tabelle über die Doppelsterne eine Tabelle der Eigenbewegungen von 2130 Sternen des Katalogs, sowie eine Tabelle zur Vergleichung der Nummern der Fundamentalkataloge mit den Nummern des Berliner Jahrbuchs, sowie schließlich Präzessionstabellen beigegeben.

Was die Genauigkeit des Katalogs in der Wiedergabe der Positionen und sonstigen Angaben betrifft, so möchte ich mich eines Urteils enthalten, da mir ein eingehender Vergleich mit den benutzten Katalogen nicht möglich war. Immerhin mögen hier und da Versehen und Druckfehler vorkommen. Jedenfalls sind mir, und zwar vor allem bei einer gelegentlichen Vergleichung mit den beiden ersten Bänden der Photometrischen Durchmusterung, verschiedene Unstimmigkeiten aufgefallen. Ich möchte in dieser Beziehung folgendes hervorheben: Bei Stern No. 144 (α Cassiopeiae) fehlt die No. der B. D., die ich an anderer Stelle mit 55,139 verzeichnet finde. Stern No. 809 hat als No. der B. D. 10,410 und die Größe 6,7, während in der Ph. D. No. B. D. 10,401 und als Größe 6,06 (abgerundet 6,1) angegeben ist. Stern No. 1772 hat als No. der B. D. 9,917, Ph. D. dagegen 9,978. Stern No. 3033 hat die No. 26,1883 B. D., die Ph. D. dagegen 36,1883. Stern No. 3063 wird mit α^2 Cancri bezeichnet, in der Ph. D. und im Schurigschen Himmelsatlas mit α Cancri. Stern 5363 hat die No. B. D. 21,2002, die Ph. D. dagegen 21,3002, Stern 5464 die No. 2,3183 B. D., die Ph. D. 2,3283. Stern 5814 muß statt No. 48,3113 B. D. No. 38,3113 haben. Stern 5866 hat nicht — sondern + 23,3316 No. der B. D. Stern 6873 und 6874 (61 Cygni) hat für den helleren Stern dieses Doppelsterns die No. 38,4344, für den schwächeren 38,4343 der B. D., nach der Ph. D. hat umgekehrt ersterer die No. 38,4343, letzterer 38,4344 der B. D.

Bei den Farbenangaben ist mir u. a. folgendes aufgefallen: Bei den Sternen 90,2, 2585, 2703, 2799, ist keine Farbe angegeben, während die Ph. D. hierfür G angiebt, eine Farbe, die sonst regelmäßig verzeichnet wird. Stern 1280 hat die Farbe GR, nach der Ph. D. dagegen, wie auch bei Krüger, RG. Stern 1705 hat die Farbe GR, in der Ph. D. ist sie mit RG, bei Krüger mit OR wiedergegeben. Stern 6303 hat die Farbe RG, nach der Ph. D. dagegen GR, so auch bei Krüger (GR u. $5^c,8$). Ob in manchen Fällen die Abweichungen beabsichtigt sind, läßt sich nicht ersehen, da nicht angegeben ist, welchem Katalog im Einzelfalle die Farbenangaben entnommen sind. Es wäre vielleicht nicht unangebracht, bei jeder Farbenangabe deren Quelle mitzuvermerken, zumal bei manchen Sternen die benutzten Kataloge erheblich von einander abweichen.

Es sei bei dieser Gelegenheit gestattet, den Wunsch auszusprechen, daß bei einer — hoffentlich recht bald nötig werdenden — Neuauflage des Werks das Verzeichnis noch durch Angabe der Farben aller Sterne — nicht bloß der auffällig gefärbten —, soweit sie überhaupt bestimmt sind, ferner durch Angabe der Spektralklasse erweitert würde. Allerdings liegen hinsichtlich der Fixsternfarben zurzeit noch nicht so genaue und vor allem übereinstimmende Beobachtungen vor wie für die Sterngrößen. Immerhin dürften in der Hauptsache für die nördlichen Sterne die Farbenangaben der Photometrischen Durchmusterung ausreichendes Material bieten, wenngleich zu bedauern ist, daß diese Farben durch Worte und nicht durch Zahlen, wie es Schmidt, Krüger, Osthoff u. a. getan haben, bezeichnet werden. Jedenfalls würde es dann aber zweckmäßig sein, erhebliche Abweichungen von den Angaben anderer Beobachter in den Fußnoten zu berücksichtigen. Das Verzeichnis würde durch die Angaben über Farbe und Spektralklasse nicht umfangreicher werden, da die Spalte Bemerkungen hierzu hinreichend Raum bietet, zumal wenn die Angaben über die Nummern der Doppelsternkataloge in die Fußnoten verwiesen würden.

Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß auch die äußere Ausstattung des Werks eine gute, allen Anforderungen entsprechende ist; besonders praktisch ist auch, daß auf den nicht durchschossenen Exemplaren mehrere Blätter Schreibpapier für Notizen beigefügt sind. **Dr. F. Albrecht.**

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

12. Jahrgang, Heft 23. **Verlag der Treptow-Sternwarte,** **1912 (Erstes Septemberheft).**
Berlin-Treptow.

Diese Zeitschrift erscheint zweimal im Monat. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— M., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT

Messung sehr hoher Temperaturen und die Temperatur der Sonne.

Von Dr. F. Henning.

Die Frage nach der Temperatur der Fixsterne, insbesondere unserer Sonne, spielt in der Astrophysik eine wichtige Rolle. Sie stellt ein recht schwieriges Problem dar, das heute noch nicht als völlig gelöst betrachtet werden kann. Die große Entfernung zwischen den Himmelskörpern und unserer Erde scheint zunächst ein unüberbrückbares Hindernis darzubieten; indessen ist es, wenigstens bis zum gewissen Grade, gelungen, aus der Licht- und Wärmestrahlung der Körper einen Rückschluß auf ihre Temperatur zu ziehen.

Auch in der Technik und Industrie, so bei den keramischen und Hochofenprozessen, wird oft verlangt, die Temperatur zu ermitteln, ohne daß es möglich wäre, die Meßinstrumente mit den fraglichen Stellen in Berührung zu bringen. Ja, vielfach gibt es überhaupt keine Instrumente, welche jene hohen Temperaturen aushielten, ohne völlig zerstört zu werden. Das gilt z. B. für die Temperatur des elektrischen Lichtbogens und die Flamme des Sauerstoffgebläses.

Das Hauptinstrument für alle Temperaturmessungen ist das Gasthermometer. Es verlangt eine gasdichte Hülle, die bleibende Änderungen keiner Art erleiden darf. Dieses Hauptinstrument ist, wenn man von sehr ungenauen Messungen absieht, bisher bis 1600° C. verwendet worden. Die Hülle bestand aus Platinlegierungen, die oberhalb dieser Temperatur bald zu erweichen beginnen und bei 1800° schmelzen. Für praktische Zwecke verwendet man in diesem Bereich Thermoelemente, deren Angaben nur zuverlässig sind, so weit sie mit dem Gasthermometer verglichen werden können. Aber selbst wenn man die Beziehung zwischen Thermokraft und Temperatur über 1600° C. extrapolieren wollte, so käme man doch sehr bald wieder an eine Grenze, denn auch die aus Rhodium und Iridium hergestellten Thermoelemente versagen wegen des Schmelzens der Metalle oberhalb 2000° C.

Schlusse des Verzeichnisses befindet sich überdies noch eine Tabelle der genauen Bahnelemente von 43 Doppelsternen. In der 2. Spalte folgt die genaue Bezeichnung der Sterne nach den Sternbildern unter Beifügung der Bayerschen Buchstaben und Flamsteedschen Zahlen. Die 3. Spalte enthält die Größenangaben. In der 4. bis 7. Spalte sind die Rektaszensionen und Deklinationen der Sterne wiedergegeben, und zwar für die Epoche 1900,0. Sie beruhen in der Hauptsache auf den Katalogen der astronomischen Gesellschaft für die nördlichen, auf dem Cordoba General Katalog für die südlichen Sterne. Welchem Katalog jeder einzelne Stern entnommen ist, weist die 8. Spalte nach, im übrigen befinden sich im Vorwort genaue Angaben über die benutzten Kataloge. Die Rektaszension ist auf $0^s,1$, die Deklination auf $1''$ abgerundet, daneben ist jedesmal die Präzession auf $0^s,001$ und $0'',01$ genau angegeben. Die 9. Spalte enthält die No. der Bonner Durchmusterung und die der südlichen Durchmusterung von Schönfeld. In der letzten Spalte schließlich befinden sich für die Doppelsterne die No. der betreffenden Kataloge, sowie Angaben über die Farben einzelner auffällig gefärbter Fixsterne.

Dem Verzeichnis sind ferner noch außer der erwähnten Tabelle über die Doppelsterne eine Tabelle der Eigenbewegungen von 2130 Sternen des Katalogs, sowie eine Tabelle zur Vergleichung der Nummern der Fundamentalkataloge mit den Nummern des Berliner Jahrbuchs, sowie schließlich Präzessionstabellen beigegeben.

Was die Genauigkeit des Katalogs in der Wiedergabe der Positionen und sonstigen Angaben betrifft, so möchte ich mich eines Urteils enthalten, da mir ein eingehender Vergleich mit den benutzten Katalogen nicht möglich war. Immerhin mögen hier und da Versehen und Druckfehler vorkommen. Jedenfalls sind mir, und zwar vor allem bei einer gelegentlichen Vergleichung mit den beiden ersten Bänden der Photometrischen Durchmusterung, verschiedene Unstimmigkeiten aufgefallen. Ich möchte in dieser Beziehung folgendes hervorheben: Bei Stern No. 144 (α Cassiopeiae) fehlt die No. der B. D., die ich an anderer Stelle mit 55,139 verzeichnet finde. Stern No. 809 hat als No. der B. D. 10,410 und die Größe 6,7, während in der Ph. D. No. B. D. 10,401 und als Größe 6,06 (abgerundet 6,1) angegeben ist. Stern No. 1772 hat als No. der B. D. 9,917, Ph. D. dagegen 9,978. Stern No. 3033 hat die No. 26,1883 B. D., die Ph. D. dagegen 36,1883. Stern No. 3063 wird mit α^2 Cancri bezeichnet, in der Ph. D. und im Schurigschen Himmelsatlas mit α Cancri. Stern 5363 hat die No. B. D. 21,2002, die Ph. D. dagegen 21,3002, Stern 5464 die No. 2,3183 B. D., die Ph. D. 2,3283. Stern 5814 muß statt No. 48,3113 B. D. No. 38,3113 haben. Stern 5866 hat nicht — sondern + 23,3316 No. der B. D. Stern 6873 und 6874 (61 Cygni) hat für den helleren Stern dieses Doppelsterns die No. 38,4344, für den schwächeren 38,4343 der B. D., nach der Ph. D. hat umgekehrt ersterer die No. 38,4343, letzterer 38,4344 der B. D.

Bei den Farbenangaben ist mir u. a. folgendes aufgefallen: Bei den Sternen 90,2, 2585, 2703, 2799, ist keine Farbe angegeben, während die Ph. D. hierfür G angiebt, eine Farbe, die sonst regelmäßig verzeichnet wird. Stern 1280 hat die Farbe GR, nach der Ph. D. dagegen, wie auch bei Krüger, RG. Stern 1705 hat die Farbe GR, in der Ph. D. ist sie mit RG, bei Krüger mit OR wiedergegeben. Stern 6303 hat die Farbe RG, nach der Ph. D. dagegen GR, so auch bei Krüger (GR u. $5^c,8$). Ob in manchen Fällen die Abweichungen beabsichtigt sind, läßt sich nicht ersehen, da nicht angegeben ist, welchem Katalog im Einzelfalle die Farbenangaben entnommen sind. Es wäre vielleicht nicht unangebracht, bei jeder Farbenangabe deren Quelle mitzuvermerken, zumal bei manchen Sternen die benutzten Kataloge erheblich von einander abweichen.

Es sei bei dieser Gelegenheit gestattet, den Wunsch auszusprechen, daß bei einer — hoffentlich recht bald nötig werdenden — Neuauflage des Werks das Verzeichnis noch durch Angabe der Farben aller Sterne — nicht bloß der auffällig gefärbten —, soweit sie überhaupt bestimmt sind, ferner durch Angabe der Spektralklasse erweitert würde. Allerdings liegen hinsichtlich der Fixsternfarben zurzeit noch nicht so genaue und vor allem übereinstimmende Beobachtungen vor wie für die Sterngrößen. Immerhin dürften in der Hauptsache für die nördlichen Sterne die Farbenangaben der Photometrischen Durchmusterung ausreichendes Material bieten, wenngleich zu bedauern ist, daß diese Farben durch Worte und nicht durch Zahlen, wie es Schmidt, Krüger, Osthoff u. a. getan haben, bezeichnet werden. Jedenfalls würde es dann aber zweckmäßig sein, erhebliche Abweichungen von den Angaben anderer Beobachter in den Fußnoten zu berücksichtigen. Das Verzeichnis würde durch die Angaben über Farbe und Spektralklasse nicht umfangreicher werden, da die Spalte Bemerkungen hierzu hinreichend Raum bietet, zumal wenn die Angaben über die Nummern der Doppelsternkataloge in die Fußnoten verwiesen würden.

Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß auch die äußere Ausstattung des Werks eine gute, allen Anforderungen entsprechende ist; besonders praktisch ist auch, daß auf den nicht durchschossenen Exemplaren mehrere Blätter Schreibpapier für Notizen beigefügt sind. Dr. F. Albrecht.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

12. Jahrgang, Heft 23. **Verlag der Treptow-Sternwarte, 1912 (Erstes Septemberheft).**
Berlin-Treptow.

Diese Zeitschrift erscheint zweimal im Monat. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— M., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT

Messung sehr hoher Temperaturen und die Temperatur der Sonne.

Von Dr. F. Henning.

Die Frage nach der Temperatur der Fixsterne, insbesondere unserer Sonne, spielt in der Astrophysik eine wichtige Rolle. Sie stellt ein recht schwieriges Problem dar, das heute noch nicht als völlig gelöst betrachtet werden kann. Die große Entfernung zwischen den Himmelskörpern und unserer Erde scheint zunächst ein unüberbrückbares Hindernis darzubieten; indessen ist es, wenigstens bis zum gewissen Grade, gelungen, aus der Licht- und Wärmestrahlung der Körper einen Rückschluß auf ihre Temperatur zu ziehen.

Auch in der Technik und Industrie, so bei den keramischen und Hochofenprozessen, wird oft verlangt, die Temperatur zu ermitteln, ohne daß es möglich wäre, die Meßinstrumente mit den fraglichen Stellen in Berührung zu bringen. Ja, vielfach gibt es überhaupt keine Instrumente, welche jene hohen Temperaturen aushielten, ohne völlig zerstört zu werden. Das gilt z. B. für die Temperatur des elektrischen Lichtbogens und die Flamme des Sauerstoffgebläses.

Das Hauptinstrument für alle Temperaturmessungen ist das Gasthermometer. Es verlangt eine gasdichte Hülle, die bleibende Änderungen keiner Art erleiden darf. Dieses Hauptinstrument ist, wenn man von sehr ungenauen Messungen absieht, bisher bis 1600° C. verwendet worden. Die Hülle bestand aus Platinlegierungen, die oberhalb dieser Temperatur bald zu erweichen beginnen und bei 1800° schmelzen. Für praktische Zwecke verwendet man in diesem Bereich Thermoelemente, deren Angaben nur zuverlässig sind, so weit sie mit dem Gasthermometer verglichen werden können. Aber selbst wenn man die Beziehung zwischen Thermokraft und Temperatur über 1600° C. extrapolieren wollte, so käme man doch sehr bald wieder an eine Grenze, denn auch die aus Rhodium und Iridium hergestellten Thermoelemente versagen wegen des Schmelzens der Metalle oberhalb 2000° C.



Schlusse des Verzeichnisses befindet sich überdies noch eine Tabelle der genauen Bahnelemente von 43 Doppelsternen. In der 2. Spalte folgt die genaue Bezeichnung der Sterne nach den Sternbildern unter Beifügung der Bayerschen Buchstaben und Flamsteedschen Zahlen. Die 3. Spalte enthält die Größenangaben. In der 4. bis 7. Spalte sind die Rektaszensionen und Deklinationen der Sterne wiedergegeben, und zwar für die Epoche 1900,0. Sie beruhen in der Hauptsache auf den Katalogen der astronomischen Gesellschaft für die nördlichen, auf dem Cordoba General Katalog für die südlichen Sterne. Welchem Katalog jeder einzelne Stern entnommen ist, weist die 8. Spalte nach, im übrigen befinden sich im Vorwort genaue Angaben über die benutzten Kataloge. Die Rektaszension ist auf $0^s,1$, die Deklination auf $1''$ abgerundet, daneben ist jedesmal die Präzession auf $0^s,001$ und $0'',01$ genau angegeben. Die 9. Spalte enthält die No. der Bonner Durchmusterung und die der südlichen Durchmusterung von Schönfeld. In der letzten Spalte schließlich befinden sich für die Doppelsterne die No. der betreffenden Kataloge, sowie Angaben über die Farben einzelner auffällig gefärbter Fixsterne.

Dem Verzeichnis sind ferner noch außer der erwähnten Tabelle über die Doppelsterne eine Tabelle der Eigenbewegungen von 2130 Sternen des Katalogs, sowie eine Tabelle zur Vergleichung der Nummern der Fundamentalkataloge mit den Nummern des Berliner Jahrbuchs, sowie schließlich Präzessionstabellen beigegeben.

Was die Genauigkeit des Katalogs in der Wiedergabe der Positionen und sonstigen Angaben betrifft, so möchte ich mich eines Urteils enthalten, da mir ein eingehender Vergleich mit den benutzten Katalogen nicht möglich war. Immerhin mögen hier und da Versehen und Druckfehler vorkommen. Jedenfalls sind mir, und zwar vor allem bei einer gelegentlichen Vergleichung mit den beiden ersten Bänden der Photometrischen Durchmusterung, verschiedene Unstimmigkeiten aufgefallen. Ich möchte in dieser Beziehung folgendes hervorheben: Bei Stern No. 144 (α Cassiopeiae) fehlt die No. der B. D., die ich an anderer Stelle mit 55,139 verzeichnet finde. Stern No. 809 hat als No. der B. D. 10,410 und die Größe 6,7, während in der Ph. D. No. B. D. 10,401 und als Größe 6,06 (abgerundet 6,1) angegeben ist. Stern No. 1772 hat als No. der B. D. 9,917, Ph. D. dagegen 9,978. Stern No. 3033 hat die No. 26,1883 B. D., die Ph. D. dagegen 36,1883. Stern No. 3063 wird mit α^2 Cancri bezeichnet, in der Ph. D. und im Schurigschen Himmelsatlas mit α Cancri. Stern 5363 hat die No. B. D. 21,2002, die Ph. D. dagegen 21,3002, Stern 5464 die No. 2,3183 B. D., die Ph. D. 2,3283. Stern 5814 muß statt No. 48,3113 B. D. No. 38,3113 haben. Stern 5866 hat nicht — sondern + 23,3316 No. der B. D. Stern 6873 und 6874 (61 Cygni) hat für den helleren Stern dieses Doppelsterns die No. 38,4344, für den schwächeren 38,4343 der B. D., nach der Ph. D. hat umgekehrt ersterer die No. 38,4343, letzterer 38,4344 der B. D.

Bei den Farbenangaben ist mir u. a. folgendes aufgefallen: Bei den Sternen 902, 2585, 2703, 2799, ist keine Farbe angegeben, während die Ph. D. hierfür G angiebt, eine Farbe, die sonst regelmäßig verzeichnet wird. Stern 1280 hat die Farbe GR, nach der Ph. D. dagegen, wie auch bei Krüger, RG. Stern 1705 hat die Farbe GR, in der Ph. D. ist sie mit RG, bei Krüger mit OR wiedergegeben. Stern 6303 hat die Farbe RG, nach der Ph. D. dagegen GR, so auch bei Krüger (GR u. $5^c,8$). Ob in manchen Fällen die Abweichungen beabsichtigt sind, läßt sich nicht ersehen, da nicht angegeben ist, welchem Katalog im Einzelfalle die Farbenangaben entnommen sind. Es wäre vielleicht nicht unangebracht, bei jeder Farbenangabe deren Quelle mitzuvermerken, zumal bei manchen Sternen die benutzten Kataloge erheblich von einander abweichen.

Es sei bei dieser Gelegenheit gestattet, den Wunsch auszusprechen, daß bei einer — hoffentlich recht bald nötig werdenden — Neuauflage des Werks das Verzeichnis noch durch Angabe der Farben aller Sterne — nicht bloß der auffällig gefärbten —, soweit sie überhaupt bestimmt sind, ferner durch Angabe der Spektralklasse erweitert würde. Allerdings liegen hinsichtlich der Fixsternfarben zurzeit noch nicht so genaue und vor allem übereinstimmende Beobachtungen vor wie für die Sterngrößen. Immerhin dürften in der Hauptsache für die nördlichen Sterne die Farbenangaben der Photometrischen Durchmusterung ausreichendes Material bieten, wenngleich zu bedauern ist, daß diese Farben durch Worte und nicht durch Zahlen, wie es Schmidt, Krüger, Osthoff u. a. getan haben, bezeichnet werden. Jedenfalls würde es dann aber zweckmäßig sein, erhebliche Abweichungen von den Angaben anderer Beobachter in den Fußnoten zu berücksichtigen. Das Verzeichnis würde durch die Angaben über Farbe und Spektralklasse nicht umfangreicher werden, da die Spalte Bemerkungen hierzu hinreichend Raum bietet, zumal wenn die Angaben über die Nummern der Doppelsternkataloge in die Fußnoten verwiesen würden.

Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß auch die äußere Ausstattung des Werks eine gute, allen Anforderungen entsprechende ist; besonders praktisch ist auch, daß auf den nicht durchschossenen Exemplaren mehrere Blätter Schreibpapier für Notizen beigefügt sind. Dr. F. Albrecht.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW, Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

12. Jahrgang, Heft 23. **Verlag der Treptow-Sternwarte, 1912 (Erstes Septemberheft).**
Berlin-Treptow.

Diese Zeitschrift erscheint zweimal im Monat. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— M., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT

Messung sehr hoher Temperaturen und die Temperatur der Sonne.

Von Dr. F. Henning.

Die Frage nach der Temperatur der Fixsterne, insbesondere unserer Sonne, spielt in der Astrophysik eine wichtige Rolle. Sie stellt ein recht schwieriges Problem dar, das heute noch nicht als völlig gelöst betrachtet werden kann. Die große Entfernung zwischen den Himmelskörpern und unserer Erde scheint zunächst ein unüberbrückbares Hindernis darzubieten; indessen ist es, wenigstens bis zum gewissen Grade, gelungen, aus der Licht- und Wärmestrahlung der Körper einen Rückschluß auf ihre Temperatur zu ziehen.

Auch in der Technik und Industrie, so bei den keramischen und Hochofenprozessen, wird oft verlangt, die Temperatur zu ermitteln, ohne daß es möglich wäre, die Meßinstrumente mit den fraglichen Stellen in Berührung zu bringen. Ja, vielfach gibt es überhaupt keine Instrumente, welche jene hohen Temperaturen aushielten, ohne völlig zerstört zu werden. Das gilt z. B. für die Temperatur des elektrischen Lichtbogens und die Flamme des Sauerstoffgebläses.

Das Hauptinstrument für alle Temperaturmessungen ist das Gasthermometer. Es verlangt eine gasdichte Hülle, die bleibende Änderungen keiner Art erleiden darf. Dieses Hauptinstrument ist, wenn man von sehr ungenauen Messungen absieht, bisher bis 1600° C. verwendet worden. Die Hülle bestand aus Platinlegierungen, die oberhalb dieser Temperatur bald zu erweichen beginnen und bei 1800° schmelzen. Für praktische Zwecke verwendet man in diesem Bereich Thermoelemente, deren Angaben nur zuverlässig sind, so weit sie mit dem Gasthermometer verglichen werden können. Aber selbst wenn man die Beziehung zwischen Thermokraft und Temperatur über 1600° C. extrapolieren wollte, so käme man doch sehr bald wieder an eine Grenze, denn auch die aus Rhodium und Iridium hergestellten Thermoelemente versagen wegen des Schmelzens der Metalle oberhalb 2000° C.

Schlusse des Verzeichnisses befindet sich überdies noch eine Tabelle der genauen Bahnelemente von 43 Doppelsternen. In der 2. Spalte folgt die genaue Bezeichnung der Sterne nach den Sternbildern unter Beifügung der Bayerschen Buchstaben und Flamsteedschen Zahlen. Die 3. Spalte enthält die Größenangaben. In der 4. bis 7. Spalte sind die Rektaszensionen und Deklinationen der Sterne wiedergegeben, und zwar für die Epoche 1900,0. Sie beruhen in der Hauptsache auf den Katalogen der astronomischen Gesellschaft für die nördlichen, auf dem Cordoba General Katalog für die südlichen Sterne. Welchem Katalog jeder einzelne Stern entnommen ist, weist die 8. Spalte nach, im übrigen befinden sich im Vorwort genaue Angaben über die benutzten Kataloge. Die Rektaszension ist auf $0^s,1$, die Deklination auf 1″ abgerundet, daneben ist jedesmal die Präzession auf $0^s,001$ und 0″,01 genau angegeben. Die 9. Spalte enthält die No. der Bonner Durchmusterung und die der südlichen Durchmusterung von Schönfeld. In der letzten Spalte schließlich befinden sich für die Doppelsterne die No. der betreffenden Kataloge, sowie Angaben über die Farben einzelner auffällig gefärbter Fixsterne.

Dem Verzeichnis sind ferner noch außer der erwähnten Tabelle über die Doppelsterne eine Tabelle der Eigenbewegungen von 2130 Sternen des Katalogs, sowie eine Tabelle zur Vergleichung der Nummern der Fundamentalkataloge mit den Nummern des Berliner Jahrbuchs, sowie schließlich Präzessionstabellen beigegeben.

Was die Genauigkeit des Katalogs in der Wiedergabe der Positionen und sonstigen Angaben betrifft, so möchte ich mich eines Urteils enthalten, da mir ein eingehender Vergleich mit den benutzten Katalogen nicht möglich war. Immerhin mögen hier und da Versehen und Druckfehler vorkommen. Jedenfalls sind mir, und zwar vor allem bei einer gelegentlichen Vergleichung mit den beiden ersten Bänden der Photometrischen Durchmusterung, verschiedene Unstimmigkeiten aufgefallen. Ich möchte in dieser Beziehung folgendes hervorheben: Bei Stern No. 144 (α Cassiopeiae) fehlt die No. der B. D., die ich an anderer Stelle mit 55,139 verzeichnet finde. Stern No. 809 hat als No. der B. D. 10,410 und die Größe 6,7, während in der Ph. D. No. B. D. 10,401 und als Größe 6,06 (abgerundet 6,1) angegeben ist. Stern No. 1772 hat als No. der B. D. 9,917, Ph. D. dagegen 9,978. Stern No. 3033 hat die No. 26,1883 B. D., die Ph. D. dagegen 36,1883. Stern No. 3063 wird mit α^2 Cancri bezeichnet, in der Ph. D. und im Schurigschen Himmelsatlas mit α Cancri. Stern 5363 hat die No. B. D. 21,2002, die Ph. D. dagegen 21,3002, Stern 5464 die No. 2,3183 B. D., die Ph. D. 2,3283. Stern 5814 muß statt No. 48,3113 B. D. No. 38,3113 haben. Stern 5866 hat nicht — sondern + 23,3316 No. der B. D. Stern 6873 und 6874 (61 Cygni) hat für den helleren Stern dieses Doppelsterns die No. 38,4344, für den schwächeren 38,4343 der B. D., nach der Ph. D. hat umgekehrt ersterer die No. 38,4343, letzterer 38,4344 der B. D.

Bei den Farbenangaben ist mir u. a. folgendes aufgefallen: Bei den Sternen 902, 2585, 2703, 2799, ist keine Farbe angegeben, während die Ph. D. hierfür G angiebt, eine Farbe, die sonst regelmäßig verzeichnet wird. Stern 1280 hat die Farbe GR, nach der Ph. D. dagegen, wie auch bei Krüger, RG. Stern 1705 hat die Farbe GR, in der Ph. D. ist sie mit RG, bei Krüger mit OR wiedergegeben. Stern 6303 hat die Farbe RG, nach der Ph. D. dagegen GR, so auch bei Krüger (GR u. $5^c,8$). Ob in manchen Fällen die Abweichungen beabsichtigt sind, läßt sich nicht ersehen, da nicht angegeben ist, welchem Katalog im Einzelfalle die Farbenangaben entnommen sind. Es wäre vielleicht nicht unangebracht, bei jeder Farbenangabe deren Quelle mitzuvermerken, zumal bei manchen Sternen die benutzten Kataloge erheblich von einander abweichen.

Es sei bei dieser Gelegenheit gestattet, den Wunsch auszusprechen, daß bei einer — hoffentlich recht bald nötig werdenden — Neuauflage des Werks das Verzeichnis noch durch Angabe der Farben aller Sterne — nicht bloß der auffällig gefärbten —, soweit sie überhaupt bestimmt sind, ferner durch Angabe der Spektralklasse erweitert würde. Allerdings liegen hinsichtlich der Fixsternfarben zurzeit noch nicht so genaue und vor allem übereinstimmende Beobachtungen vor wie für die Sterngrößen. Immerhin dürften in der Hauptsache für die nördlichen Sterne die Farbenangaben der Photometrischen Durchmusterung ausreichendes Material bieten, wenngleich zu bedauern ist, daß diese Farben durch Worte und nicht durch Zahlen, wie es Schmidt, Krüger, Osthoff u. a. getan haben, bezeichnet werden. Jedenfalls würde es dann aber zweckmäßig sein, erhebliche Abweichungen von den Angaben anderer Beobachter in den Fußnoten zu berücksichtigen. Das Verzeichnis würde durch die Angaben über Farbe und Spektralklasse nicht umfangreicher werden, da die Spalte Bemerkungen hierzu hinreichend Raum bietet, zumal wenn die Angaben über die Nummern der Doppelsternkataloge in die Fußnoten verwiesen würden.

Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß auch die äußere Ausstattung des Werks eine gute, allen Anforderungen entsprechende ist; besonders praktisch ist auch, daß auf den nicht durchschossenen Exemplaren mehrere Blätter Schreibpapier für Notizen beigefügt sind. Dr. F. Albrecht.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW. Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

12. Jahrgang, Heft 23. **Verlag der Treptow-Sternwarte, 1912 (Erstes Septemberheft).**
Berlin-Treptow.

Diese Zeitschrift erscheint zweimal im Monat. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— M., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT

Messung sehr hoher Temperaturen und die Temperatur der Sonne.

Von Dr. F. Henning.

Die Frage nach der Temperatur der Fixsterne, insbesondere unserer Sonne, spielt in der Astrophysik eine wichtige Rolle. Sie stellt ein recht schwieriges Problem dar, das heute noch nicht als völlig gelöst betrachtet werden kann. Die große Entfernung zwischen den Himmelskörpern und unserer Erde scheint zunächst ein unüberbrückbares Hindernis darzubieten; indessen ist es, wenigstens bis zum gewissen Grade, gelungen, aus der Licht- und Wärmestrahlung der Körper einen Rückschluß auf ihre Temperatur zu ziehen.

Auch in der Technik und Industrie, so bei den keramischen und Hochofenprozessen, wird oft verlangt, die Temperatur zu ermitteln, ohne daß es möglich wäre, die Meßinstrumente mit den fraglichen Stellen in Berührung zu bringen. Ja, vielfach gibt es überhaupt keine Instrumente, welche jene hohen Temperaturen aushielten, ohne völlig zerstört zu werden. Das gilt z. B. für die Temperatur des elektrischen Lichtbogens und die Flamme des Sauerstoffgebläses.

Das Hauptinstrument für alle Temperaturmessungen ist das Gasthermometer. Es verlangt eine gasdichte Hülle, die bleibende Änderungen keiner Art erleiden darf. Dieses Hauptinstrument ist, wenn man von sehr ungenauen Messungen absieht, bisher bis 1600° C. verwendet worden. Die Hülle bestand aus Platinlegierungen, die oberhalb dieser Temperatur bald zu erweichen beginnen und bei 1800° schmelzen. Für praktische Zwecke verwendet man in diesem Bereich Thermoelemente, deren Angaben nur zuverlässig sind, so weit sie mit dem Gasthermometer verglichen werden können. Aber selbst wenn man die Beziehung zwischen Thermokraft und Temperatur über 1600° C. extrapolieren wollte, so käme man doch sehr bald wieder an eine Grenze, denn auch die aus Rhodium und Iridium hergestellten Thermoelemente versagen wegen des Schmelzens der Metalle oberhalb 2000° C.



Schlusse des Verzeichnisses befindet sich überdies noch eine Tabelle der genauen Bahnelemente von 43 Doppelsternen. In der 2. Spalte folgt die genaue Bezeichnung der Sterne nach den Sternbildern unter Beifügung der Bayerschen Buchstaben und Flamsteedschen Zahlen. Die 3. Spalte enthält die Größenangaben. In der 4. bis 7. Spalte sind die Rektaszensionen und Deklinationen der Sterne wiedergegeben, und zwar für die Epoche 1900,0. Sie beruhen in der Hauptsache auf den Katalogen der astronomischen Gesellschaft für die nördlichen, auf dem Cordoba General Katalog für die südlichen Sterne. Welchem Katalog jeder einzelne Stern entnommen ist, weist die 8. Spalte nach, im übrigen befinden sich im Vorwort genaue Angaben über die benutzten Kataloge. Die Rektaszension ist auf $0^s,1$, die Deklination auf $1''$ abgerundet, daneben ist jedesmal die Präzession auf $0^s,001$ und $0'',01$ genau angegeben. Die 9. Spalte enthält die No. der Bonner Durchmusterung und die der südlichen Durchmusterung von Schönfeld. In der letzten Spalte schließlich befinden sich für die Doppelsterne die No. der betreffenden Kataloge, sowie Angaben über die Farben einzelner auffällig gefärbter Fixsterne.

Dem Verzeichnis sind ferner noch außer der erwähnten Tabelle über die Doppelsterne eine Tabelle der Eigenbewegungen von 2130 Sternen des Katalogs, sowie eine Tabelle zur Vergleichung der Nummern der Fundamentalkataloge mit den Nummern des Berliner Jahrbuchs, sowie schließlich Präzessionstabellen beigegeben.

Was die Genauigkeit des Katalogs in der Wiedergabe der Positionen und sonstigen Angaben betrifft, so möchte ich mich eines Urteils enthalten, da mir ein eingehender Vergleich mit den benutzten Katalogen nicht möglich war. Immerhin mögen hier und da Versehen und Druckfehler vorkommen. Jedenfalls sind mir, und zwar vor allem bei einer gelegentlichen Vergleichung mit den beiden ersten Bänden der Photometrischen Durchmusterung, verschiedene Unstimmigkeiten aufgefallen. Ich möchte in dieser Beziehung folgendes hervorheben: Bei Stern No. 144 (α Cassiopeiae) fehlt die No. der B. D., die ich an anderer Stelle mit 55,139 verzeichnet finde. Stern No. 809 hat als No. der B. D. 10,410 und die Größe 6,7, während in der Ph. D. No. B. D. 10,401 und als Größe 6,06 (abgerundet 6,1) angegeben ist. Stern No. 1772 hat als No. der B. D. 9,917, Ph. D. dagegen 9,978. Stern No. 3033 hat die No. 26,1883 B. D., die Ph. D. dagegen 36,1883. Stern No. 3063 wird mit α^2 Cancri bezeichnet, in der Ph. D. und im Schurigschen Himmelsatlas mit α Cancri. Stern 5363 hat die No. B. D. 21,2002, die Ph. D. dagegen 21,3002, Stern 5464 die No. 2,3183 B. D., die Ph. D. 2,3283. Stern 5814 muß statt No. 48,3113 B. D. No. 38,3113 haben. Stern 5866 hat nicht — sondern + 23,3316 No. der B. D. Stern 6873 und 6874 (61 Cygni) hat für den helleren Stern dieses Doppelsterns die No. 38,4344, für den schwächeren 38,4343 der B. D., nach der Ph. D. hat umgekehrt ersterer die No. 38,4343, letzterer 38,4344 der B. D.

Bei den Farbenangaben ist mir u. a. folgendes aufgefallen: Bei den Sternen 902, 2585, 2703, 2799, ist keine Farbe angegeben, während die Ph. D. hierfür G angiebt, eine Farbe, die sonst regelmäßig verzeichnet wird. Stern 1280 hat die Farbe GR, nach der Ph. D. dagegen, wie auch bei Krüger, RG. Stern 1705 hat die Farbe GR, in der Ph. D. ist sie mit RG, bei Krüger mit OR wiedergegeben. Stern 6303 hat die Farbe RG, nach der Ph. D. dagegen GR, so auch bei Krüger (GR u. $5^c,8$). Ob in manchen Fällen die Abweichungen beabsichtigt sind, läßt sich nicht ersehen, da nicht angegeben ist, welchem Katalog im Einzelfalle die Farbenangaben entnommen sind. Es wäre vielleicht nicht unangebracht, bei jeder Farbenangabe deren Quelle mitzuvermerken, zumal bei manchen Sternen die benutzten Kataloge erheblich von einander abweichen.

Es sei bei dieser Gelegenheit gestattet, den Wunsch auszusprechen, daß bei einer — hoffentlich recht bald nötig werdenden — Neuauflage des Werks das Verzeichnis noch durch Angabe der Farben aller Sterne — nicht bloß der auffällig gefärbten —, soweit sie überhaupt bestimmt sind, ferner durch Angabe der Spektralklasse erweitert würde. Allerdings liegen hinsichtlich der Fixsternfarben zurzeit noch nicht so genaue und vor allem übereinstimmende Beobachtungen vor wie für die Sterngrößen. Immerhin dürften in der Hauptsache für die nördlichen Sterne die Farbenangaben der Photometrischen Durchmusterung ausreichendes Material bieten, wenngleich zu bedauern ist, daß diese Farben durch Worte und nicht durch Zahlen, wie es Schmidt, Krüger, Osthoff u. a. getan haben, bezeichnet werden. Jedenfalls würde es dann aber zweckmäßig sein, erhebliche Abweichungen von den Angaben anderer Beobachter in den Fußnoten zu berücksichtigen. Das Verzeichnis würde durch die Angaben über Farbe und Spektralklasse nicht umfangreicher werden, da die Spalte Bemerkungen hierzu hinreichend Raum bietet, zumal wenn die Angaben über die Nummern der Doppelsternkataloge in die Fußnoten verwiesen würden.

Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß auch die äußere Ausstattung des Werks eine gute, allen Anforderungen entsprechende ist; besonders praktisch ist auch, daß auf den nicht durchschossenen Exemplaren mehrere Blätter Schreibpapier für Notizen beigefügt sind. Dr. F. Albrecht.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.

DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

12. Jahrgang, Heft 23. **Verlag der Treptow-Sternwarte,** **1912 (Erstes Septemberheft).**
Berlin-Treptow.

Diese Zeitschrift erscheint zweimal im Monat. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— M., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT

Messung sehr hoher Temperaturen und die Temperatur der Sonne.

Von Dr. F. Henning.

Die Frage nach der Temperatur der Fixsterne, insbesondere unserer Sonne, spielt in der Astrophysik eine wichtige Rolle. Sie stellt ein recht schwieriges Problem dar, das heute noch nicht als völlig gelöst betrachtet werden kann. Die große Entfernung zwischen den Himmelskörpern und unserer Erde scheint zunächst ein unüberbrückbares Hindernis darzubieten; indessen ist es, wenigstens bis zum gewissen Grade, gelungen, aus der Licht- und Wärmestrahlung der Körper einen Rückschluß auf ihre Temperatur zu ziehen.

Auch in der Technik und Industrie, so bei den keramischen und Hochofenprozessen, wird oft verlangt, die Temperatur zu ermitteln, ohne daß es möglich wäre, die Meßinstrumente mit den fraglichen Stellen in Berührung zu bringen. Ja, vielfach gibt es überhaupt keine Instrumente, welche jene hohen Temperaturen aushielten, ohne völlig zerstört zu werden. Das gilt z. B. für die Temperatur des elektrischen Lichtbogens und die Flamme des Sauerstoffgebläses.

Das Hauptinstrument für alle Temperaturmessungen ist das Gasthermometer. Es verlangt eine gasdichte Hülle, die bleibende Änderungen keiner Art erleiden darf. Dieses Hauptinstrument ist, wenn man von sehr ungenauen Messungen absieht, bisher bis 1600° C. verwendet worden. Die Hülle bestand aus Platinlegierungen, die oberhalb dieser Temperatur bald zu erweichen beginnen und bei 1800° schmelzen. Für praktische Zwecke verwendet man in diesem Bereich Thermoelemente, deren Angaben nur zuverlässig sind, so weit sie mit dem Gasthermometer verglichen werden können. Aber selbst wenn man die Beziehung zwischen Thermokraft und Temperatur über 1600° C. extrapolieren wollte, so käme man doch sehr bald wieder an eine Grenze, denn auch die aus Rhodium und Iridium hergestellten Thermoelemente versagen wegen des Schmelzens der Metalle oberhalb 2000° C.



Natürlich lag es nahe, die Helligkeit glühender Körper, die mit Zunahme der Wärmeenergie ständig wächst, als Temperaturmaß zu verwenden. Wenn es so auch auf verhältnismäßig einfache Weise gelang, Schätzungen über Temperatur-Gleichheit oder -Verschiedenheit auszuführen, so war man doch noch weit von einer wirklichen Messung der Temperatur entfernt. Zu einigermaßen abschließenden Resultaten hat hier erst die Forschung der letzten Jahre geführt.

Man ist sich heute klar darüber, daß nicht alle Körper bei derselben Temperatur gleiche Helligkeit besitzen. Zur Fixierung der Vorstellung wollen wir zwei Metalle: Platin und Silber in rotem Licht — etwa durch eine rote Scheibe oder durch einen Spektralapparat — betrachten, und beide auf die Temperatur 800° C. bringen. Dann wird Platin ganz beträchtlich heller leuchten als Silber. Diese Erscheinung steht damit in Zusammenhang, daß Silber ein erheblich besseres Reflexionsvermögen besitzt als Platin. Das Kirchhoffsche Gesetz sagt nämlich aus, daß ein Körper um so intensiver strahlt, je geringer sein Reflexionsvermögen ist. Eine Sonderstellung muß also in dieser Hinsicht eine mit Ruß schwarz überzogene Fläche einnehmen, die nach unserer Erfahrung überhaupt nicht reflektiert. Sie wird nämlich, erwärmt, intensiver strahlen als irgend ein anderer Körper. Solch ein schwarzer Körper oder maximaler Strahler spielt in der Strahlungstheorie eine große Rolle. Praktisch kann man eine Rußschicht nicht auf hohe Temperaturen bringen. Man muß darum ein anderes Verfahren einschlagen. Schon Kirchhoff selber hat den Weg dafür angegeben, indem er theoretisch bewies, daß ein gleichmäßig temperierter Hohlraum mit kleiner Öffnung genau die gleichen Strahlungseigenschaften wie eine Rußschicht oder ein anderer schwarzer Körper besitzt. Die Erfahrung des täglichen Lebens bestätigt dies durchaus, denn es ist ja bekannt, daß in einem von weitem betrachteten Haus geöffnete Fenster als schwarze Löcher erscheinen. Lummer und Kurlbaum haben den Kirchhoffschen Vorschlag in die Tat umgesetzt und einen elektrisch heizbaren schwarzen Körper konstruiert, der bis zu Temperaturen von 1600° C. und darüber hinaus brauchbar ist. Damit ist nun die Möglichkeit gegeben, den Zusammenhang zwischen Strahlung und Temperatur — vorläufig des schwarzen Körpers — auf experimentellem Wege festzustellen und die Resultate der zunächst voraneilenden theoretischen Forschung auf ihre Richtigkeit zu prüfen.

Auf diesem letzteren Gebiet hat insbesondere L. Boltzmann bahnbrechend gewirkt. Ausgehend von sehr sicheren Grundlagen, nämlich von den Hauptsätzen der Wärmetheorie und der von P. Lebedew experimentell erwiesenen Tatsache, daß im Vakuum ein von der Strahlung herrührender Druck nachweisbar ist, wurde er zu folgendem Gesetz geführt: Wird ein schwarzer Körper völlig durch Wärmestrahlung von außen geschützt, so ist die von ihm abgegebene gesamte Strahlungsenergie G (die also in der Summe aller ultravioletten, sichtbaren und Wärmestrahlen steckt), der vierten Potenz seiner absoluten Temperatur T (Celsiustemperatur + 273°) proportional. Dieses Gesetz, welches vor Boltzmann bereits von Stefan in allerdings sehr unzureichender Weise ausgesprochen wurde, heißt das Stefan-Boltzmannsche Strahlungsgesetz. Es läßt sich in der Form

$$G = aT^4 \qquad (1.)$$

schreiben, wobei a eine Konstante bedeutet und die Temperatur T in der Skala des Gasthermometers ausgedrückt ist. Ist der schwarze Körper nicht von

fremder Strahlung isoliert, sondern ist er von andern schwarzen Körpern der Temperatur To umgeben, so gilt die Gleichung

$$1') \qquad G = a\,(T^4 - To^4).$$

Valentiner hat dies Gesetz bis 1600° C. geprüft und völlig bestätigt, sodaß man es ohne Bedenken auch auf höhere Temperaturen anwenden darf. Dies ist in der Tat geschehen, und sinnreiche Apparate, welche die auffallende Gesamtstrahlung auf einfache Weise messen, sind konstruiert worden. Leider gehen bisher noch die Ansichten über die Größe der Konstante a, die man für die zahlenmäßige Angabe der Temperatur kennen muß, beträchtlich auseinander. Neuere sorgfältig ausgeführte Arbeiten verschiedener Autoren liefern noch Unterschiede bis zu 8%, sodaß also schon aus diesem Grunde eine Temperatur von 6000° (etwa diejenige der Sonne) um 120° unsicher ist.

Die weitere Forschung ging darauf aus, Strahlungsgesetze zu finden, die sich nicht auf die gesamte Strahlung sondern auf gewisse Spektralgebiete beziehen. Man hatte schon früh erkannt, daß die Energie sehr verschieden über die einzelnen Teile des Spektrums verteilt ist. Am geringsten ist sie bei ganz kurzen und ganz langen Wellen. In dem Zwischengebiet befindet sich ein Maximum. Willi Wien, dem im vorigen Jahr für seine schönen Forschungen der Nobelpreis zuerkannt wurde, gelang es, hier die ersten Fortschritte zu machen. Aus den Grundsätzen der Wärmetheorie und sicheren experimentellen Forschungen (dem Dopplerschen Prinzip) entwickelte er ein Strahlungsgesetz, das in seinem wesentlichen Teil folgendes besagt: Das Produkt aus der absoluten Temperatur T eines schwarzen Körpers und der Wellenlänge λm, zu der die maximale Energie gehört, ist eine Konstante, sodaß man schreiben kann

$$2. \qquad \lambda m\, T = b.$$

Mit steigender Temperatur verschiebt sich also die Wellenlänge maximaler Energie immer mehr nach dem ultravioletten Teil des Spektrums. Dies Gesetz heißt darum das Wiensche Verschiebungsgesetz. Es ist insbesondere von Lummer und Pringsheim bestätigt worden und gilt für alle Temperaturen als zuverlässig.

Das Gleiche trifft für einen andern Ausdruck zu, der aus der Kombination des Verschiebungsgesetzes mit dem Stefan-Boltzmannschen Gesetz folgt. Hiernach ist nämlich, wenn man mit Em die Größe des Energiemaximums bezeichnet,

$$3. \qquad Em = \text{konst. } T^5.$$

Die Anwendung der beiden in (2) und (3) enthaltenen Gesetze erfordert aber beträchtlichen experimentellen Aufwand, da zur Auffindung des Maximums stets die Energie an vielen Stellen des Spektrums gemessen werden muß.

Das Ziel, die Strahlungsenergie E ganz allgemein als Funktion von Wellenlänge und Temperatur darzustellen, erreichte W. Wien noch nicht. Er tat zwar in dieser Richtung einige tastende Schritte, doch der Ruhm, die völlige Lösung des Problems herbeigeführt zu haben, gebührt dem Nachfolger Kirchhoffs M. Planck. Er wurde zu der Formel geführt

$$4. \qquad E = C \frac{\lambda^{-5}}{e^{\frac{c}{\lambda T}} - 1},$$

welche von der Erfahrung ebenfalls sehr gut bestätigt wurde. Planck baute auf den bereits erwähnten Grundlagen weiter und fügte eine außerordentlich kühne

Hyphothese hinzu, deren Bedeutung mit den Jahren ständig gewachsen ist und die bereits mit großem Erfolg in eine Anzahl anderer Gebiete der Physik eingeführt wurde. Jene Hypothese besteht darin, daß ein einzelnes strahlendes Teilchen nicht Energie jeder beliebigen Größe in den Raum senden kann, sondern daß dieser Vorgang quantenweise erfolgt. Ein strahlendes Teilchen kann also z. B. die Energie ε, $2\,\varepsilon$, $3\,\varepsilon$ usw. abgeben, aber niemals $2^1/_2\,\varepsilon$. Nur ganze Vielfache des Elementarquantums ε der Energie können von ihm ausgehen. Die Energie erhält dadurch gewissermaßen eine atomistische Struktur. Doch geht die Annahme noch weiter: es soll nämlich ε von der Wellenlänge λ bez. der Schwingungszahl ν der ausgesandten Strahlung abhängen und die Beziehung $\varepsilon = h\,\nu$ gelten, wobei h ein in jeder Hinsicht konstanter Proportionalitätsfaktor ist.

Die Plancksche Gleichung erfüllt alle an sie gestellten Ansprüche. Sie enthält in sich sowohl das Stefan-Boltzmannsche Gesetz, als auch die Wienschen Gesetze. Ferner läßt sich aus ihr noch eine andere Folgerung herleiten, die eine besonders einfache Temperaturmessung gestattet. Es gilt nämlich im sichtbaren Licht, wenn man die Farbe (λ) unverändert läßt,

$$5. \qquad \ln \frac{H}{Ho} = \frac{c}{\lambda} \left[\frac{1}{To} - \frac{1}{T}\right]$$

Hierbei bezeichnet H bezw. Ho die Helligkeit des schwarzen Körpers. Hat man also z. B. im roten Licht ($\lambda = 0{,}68 \,.\, 10^{-4}$ cm) das Verhältnis der Helligkeit H des schwarzen Körpers bei der unbekannten Temperatur T zu derjenigen Ho bei der bekannten Temperatur To (etwa Goldschmelzpunkt To = 1337°) nach photometrischen Methoden beobachtet, so kann man die Temperatur T berechnen. Voraussetzung ist hierbei die Kenntnis der Konstanten c. Diese Größe hat ungefähr den Wert 14 500. Sie ist mehrfach bestimmt worden, doch schwanken die einzelnen Resultate bisher noch um $\pm 2\,\%$, was leider besonders bei sehr hohen Temperaturen zu beträchtlichen Unsicherheiten führt, so bei der Temperatur der Sonne zu einer Unsicherheit von mehr als 400° C.

All die erwähnten Strahlungsgesetze haben für praktische Zwecke insofern nur beschränkte Bedeutung, als es sich selten um Temperaturmessung an wirklich schwarzen Körpern oder gleichmäßig geheizten Hohlräumen handeln wird. Immerhin ist diese Forderung bei Hochofenprozessen oft und bei der Porzellanbrennerei, wo die einzelnen Stücke in Muffeln geheizt werden, im allgemeinen recht gut erfüllt. Im übrigen muß man einen Ausweg suchen, zu dem das oben erwähnte Kirchhoffsche Gesetz verhilft. Hat der zu beobachtende Körper nicht das Reflexionsvermögen 0, sondern R, so führt eine einfache Überlegung zu folgender Modifikation der letzten Gleichung

$$6. \qquad \ln \frac{H}{(1 - R)\,Ho} = \frac{c}{\lambda} \left(\frac{1}{To} - \frac{1}{T}\right),$$

worin T die zur Helligkeit H gehörige gesuchte Temperatur bedeutet und To wie oben die Temperatur, bei der ein schwarzer Körper die Helligkeit Ho besitzt. R ist im allgemeinen eine Funktion der Wellenlänge λ und der Temperatur T. Es ist natürlich in obige Gleichung derjenige Wert von R einzusetzen, der zu dem beobachteten λ und T gehört. Dadurch scheint eine neue Schwierigkeit zu entstehen, da man im voraus den zu der gesuchten Temperatur T gehörigen Wert von R nicht kennt. Sehr günstig indessen liegen die Verhältnisse bei Metallen wie Platin, Gold, Silber usw., wo für sichtbares Licht (also λ zwischen 0,7 und $0{,}45 \,.\, 10^{-4}$ cm) die Größe R völlig unabhängig von T ist. In diesem

Falle braucht man also nur das für Zimmertemperatur ermittelte Reflektionsvermögen in die Gleichung einzusetzen, um die wahre Temperatur des Metalls zu finden.

Für die Temperatur der Fäden in normal brennenden Metallfadenlampen führt diese Methode zu etwa 2100° C., für den Schmelzpunkt von Tantal und Wolfram zu 2800 bez. 2900° C.

Bei diesen Messungen ist vorausgesetzt, daß die Metalle völlig frei strahlen und daß sie nicht Licht anderer Strahler reflektieren. Diese Bedingung ist nicht immer leicht zu erfüllen, insbesondere nicht, wenn die Heizung in einem Ofen erfolgt.

Für sehr viele Strahler ist man aber über das Reflexionsvermögen und besonders über seine Änderung mit der Temperatur nicht unterrichtet, und dann besitzt man in der Tat kein Mittel zur Bestimmung der Temperatur. Man beschränkt sich in diesem Fall darauf, die Helligkeit H zu messen und wählt als Maß für dieselbe die Temperatur, welche ein schwarzer Körper bei gleicher Helligkeit besitzt. Man verfährt also bei der Messung so, als ob der betreffende Körper wirklich ein maximaler Strahler wäre, obgleich man sich vollständig darüber im klaren ist, daß diese Annahme nicht zutrifft. Die so ermittelte Temperatur nennt man, zum Unterschied von der wahren Temperatur T des betreffenden Körpers, seine schwarze Temperatur und bezeichnet sie mit S. Sie ist nach dem Kirchhoffschen Gesetz stets kleiner und nur im Grenzfalle (für $R = 0$) gleich T.

Aus der Definition von S folgt, daß zu seiner Messung die gleichen Gesetze Anwendung finden als zur Bestimmung der Temperatur eines schwarzen Körpers. Besonders geeignet ist hierfür die Gleichung (5), in der in diesem Falle T durch S zu ersetzen ist.

Wie steht es nun mit der Temperatur der Sonne? Die Beobachtung ihrer schwarzen Temperatur S bietet zwar einige praktische, doch keine prinzipiellen Schwierigkeiten. Aber die Ermittelung ihrer wahren Temperatur ist ohne gewisse, allerdings nicht unwahrscheinliche Annahmen, unmöglich.

Nach unsern heutigen Kenntnissen müssen wir uns die Sonne als eine gasförmige Masse vorstellen, denn bei ihrer sehr hohen Temperatur wird kaum noch irgend ein Stoff in flüssigem, geschweige denn in festem Zustand bestehen. Im Innern wird wegen des dort herrschenden ungeheuren Druckes die Gasmasse eine recht große Dichte besitzen, die nach außen ständig geringer wird und nach und nach in das Vakuum übergeht. Es ist nun sehr wahrscheinlich, daß eine derartige Gaskugel alles auffallende Licht absorbiert und nicht wieder zurückwirft, sodaß man die Sonne als schwarzen Körper ansehen und also $S = T$ setzen darf. — Natürlich ist klar, daß die Sonne nicht an allen Stellen die gleiche Temperatur besitzt. Zweifellos ist sie in höheren Schichten, wo die Ausstrahlung in den Weltenraum sehr beträchtlich ist, kälter als im Innern. Wir können nur die Temperatur der Photsphäre messen, d. h. derjenigen Schicht des Sonnenballes, aus der wir im wesentlichen Licht- und Wärmestrahlung erhalten. Da nun rotes Licht beträchtlich weniger absorbierbar ist als violettes, so ist es sehr wohl möglich, daß Licht verschiedener Farbe aus verschiedenen Tiefen der Sonne stammt und also zu verschiedenen Temperaturen gehört. Von großem Wert für die Entscheidung dieser Frage wäre es, die Energiekurve der Sonne für alle Wellenlängen genau zu kennen. Dieselbe ist sehr oft Gegenstand der Messung gewesen. Doch hat die Kurve infolge der teils sehr starken Absorption einzelner

Wellenlängen in den höheren Schichten der Sonne ein so unregelmäßiges Aussehen, daß man verzweifeln muß, diese Unebenheiten sekundärer Natur zu eliminieren. Aus dem gleichen Grunde ist es, wenn man die Temperatur etwa nach Gleichung (5) bestimmen will, durchaus nötig, den Wellenlängenbereich, dessen Mittelwert λ ist, nicht zu schmal zu wählen.

Eine weitere nicht unbeträchtliche Schwierigkeit entsteht aus der Absorption der Sonnenstrahlung in der Erdatmosphäre. Nicht nur die Dicke der Luftschicht, sondern auch ihr Gehalt an Wasserdampf spielen dabei eine wichtige Rolle, deren Einfluß für verschiedene Wellenlängen wechselt. Man hat diese Fehlerquellen einzuschränken gesucht, indem man die Beobachtungen auf hohen Bergen oder in möglichst trockener Luft (am Rand der Wüste in Ägypten) anstellte. Ganz ausschalten kann man sie aber nur dadurch, daß die Sonnenstrahlung zu verschiedenen Tageszeiten gemessen wird. Je nach der Stärke der Luftschicht, die sie zu durchdringen hat, ergeben sich dann verschiedene Resultate, und eine einfache Rechnung gestattet, auf eine Luftschicht der Dichte 0 zu extrapolieren.

Die Amerikaner Abbot und Fowle haben im Jahre 1908 nach sehr sorgfältig ausgearbeiteten Methoden die Gesamtstrahlung der Sonne beobachtet. Sie fanden die sogenannte Solarkonstante, d. h. die Strahlungsenergie, welche die Sonne pro Minute auf jedes Quadratzentimeter der Erdoberfläche sendet, zu 2,1 Kalorien. Aus dieser Zahl folgt nach Formel (1') unter gleichzeitiger Einsetzung der besten Werte von a für die Sonne die Temperatur $T = 5960^0$.

Da bei der Sonne die Wellenlänge maximaler Energie (für einen Beobachter außerhalb der Erdatmosphäre) bei $\lambda = 0{,}433\,\mu$ liegt, so folgt aus der Gleichung (2) mit dem besten Wert von b die Sonnentemperatur zu $T = 6550^0$.

F. Kurlbaum gründet seine im Jahre 1911 veröffentlichten Messungen auf die Gleichung (5). Er benutzte 4 verschiedene Farben, die ohne systematische Unterschiede im Mittel die Zahl $T = 6390^0$ liefern.

Die drei verschiedenen Methoden führen zu Resultaten, die noch um mehrere Hundert Grad von einander abweichen. Betrachtet man sie alle als gleichwertig und nimmt das Mittel, so findet man für die Temperatur der Sonne $T = 6300^0$ absolut, oder $t = 6000^0$ C.

Zweifellos wird es in der Zukunft gelingen, diese Zahl zu verbessern und ihre Genauigkeit zu vergrößern. Gewisse Grenzen werden aber selbst bei den vollkommensten Methoden nicht zu überschreiten sein, da es sich nicht um die Beobachtung einer völlig scharf definierten Größe handelt.

Die Temperatur der Sonne wird nicht nur von Ort zu Ort, wie schon oben ausgeführt, verschieden sein, sondern infolge der ständigen sehr heftigen Umwälzungen, die uns in Gestalt von Sonnenflecken und Protuberanzen sichtbar werden, auch zeitlichen Änderungen unterworfen sein. In der Tat haben Abbot und Fowle gefunden, daß die Solarkonstante ohne bisher erkennbare Regel zwischen 1,9 und 2,2 Kalorien schwankt, dem Unterschiede in der Temperatur der Sonne von etwa 200^0 entsprechen.



Galilei und sein Kampf für die Copernicanische Lehre nach Emil Wohlwill.

(Fortsetzung.)

Neuntes Kapitel.

Veröffentlichung und Aufnahme der ersten teleskopischen Entdeckung.

Als Galilei mit seinem Fernrohr die Milchstraße in eine große Zahl von Sternen aufzulösen im Stande war, und es ihm gelang, neben dem Jupiter 4 Sterne zu beobachten, deren rasch wechselnde Stellung alsbald erkennen ließ, daß es 4 Monde des Jupiter waren, entschloß sich Galilei, in einer besonderen Schrift „Nuncius Sidereus" all seine Entdeckungen zusammenzufassen, die sich bald als eine feste Stütze für die copernicanische Weltanschauung darstellte. Er widmete das Werk dem Großherzog Cosimo und bezeichnete die 4 Jupitersmonde als „Mediceische Sterne".

Der „Nuncius Sidereus", die Botschaft von den Sternen, erregte allerwärts das größte Aufsehen; man war erstaunt über den gottbegnadeten Mann, dem es vorbehalten war, neue Erden und neue Sonnen zu entdecken. Mit diesem neuen Werke sandte Galilei auch gleichzeitig an den Florentiner Hof ein Fernrohr, damit sich der Großherzog von der Richtigkeit der Entdeckungen durch eigene Beobachtungen überzeugen konnte. Bald waren die ersten Höfe Europas mit ähnlichen Fernrohren versorgt, und wenn auch einige Professoren aus der alten Schule, wie insbesonders Magini, Horky und andere durch feindselige Äußerungen und Verdächtigungen den Ruhm Galileis zu schwärzen sich bemühten, so stand in vorderster Reihe als Verteidiger der Galileischen Entdeckungen Kepler in Prag. Obgleich Galilei Magini und 20 anderen Professoren in Bologna durch das Fernrohr die Sterne und die Jupiterstrabanten zeigte, blieben sie bei ihrem Vorurteil, ja Horky, der Schüler des Magini, verfaßte eine gehässige Schrift, in der er nachzuweisen suchte, daß die sogenannten Jupiterstrabanten nur vom Jupiter ausgehende Strahlen seien, die das Glas treffen und also nur ein Bild vortäuschten.

Jedoch bevor noch ein Jahr seit der Entdeckung der Jupiterstrabanten verstrichen war, konnte man schon die Bahn der Jupiters-Monde bestimmen. Nachdem Kepler durch den Kurfürst von Köln, den politische Angelegenheiten nach Prag geführt hatten, ein von Galilei gefertigtes Fernrohr zur Verfügung hatte, gelang es ihm, die Trabanten des Jupiter zu beobachten, worüber er eine Dissertation,[1]) „Erzählung von seiner Beobachtung der Jupiters-Trabanten" veröffentlichte.

Zehntes Kapitel.

Übersiedelung nach Florenz. Weitere teleskopische Entdeckungen.

Um seine Studien und seine Werke in Muße vollenden zu können, beschloß Galilei, sich für den Rest seines Lebens von allen öffentlichen Ämtern zurückzuziehen, und richtete daher ein Schreiben an den Großherzog, in dem er diesen bat, ihm Unabhängigkeit zu gewähren. Man bewilligte ihm in Florenz als Philosoph und Mathematiker des Großherzogs ein Jahresgehalt von tausend Skudi florentinischer Münze. Galilei willigte in die wenig vorteilhaften Vorschläge ein, weil er hoffte, in dieser Stellung Freiheit des Schaffens zu haben. Er traf

---

[1]) Joannis Kepler narratio de observatis a sequatuor Jovis satellitibus erroneis. Francofurti 1611. (Abgedruckt in Ed Naz. III, 1 p 179 - 190.) Kepler gebraucht hier zuerst den Ausdruck „Satelliten" des Jupiter.

am 12. September 1610 in Florenz ein und rief dadurch den höchsten Unwillen seiner Freunde und Bekannten in Padua hervor. Verließ er doch die Republik, um sich unter den Schutz eines Monarchen zu begeben, begab er sich doch aus einem freien Staate in ein Land, in dem die Jesuiten die Oberhand hatten. Mit der Übersiedelung nach Florenz war zunächst eine Periode neuer denkwürdiger Erfolge verbunden. Er entdeckte nämlich die Ringe des Saturns. Wenn er sie auch noch nicht als „Ringe" erkannte, so sagte er doch, daß der Saturn aus drei Sternen bestehe, die sich zu berühren scheinen und ihre Stellung gegeneinander nicht verändern und daß der mittlere ungefähr dreimal so groß wie die beiden anderen seien. Die nächste wichtige Entdeckung war, daß die Venus die gleichen wechselnden Phasengestalten zeigte wie der Mond. Auch diese Entdeckung bildete eine neue Bestätigung der copernicanischen Lehre. Von jeher hatte man sich die Frage vorgelegt, in welcher Bahn die Venus, die man bald am Morgen-, bald am Abendhimmel beobachtete, laufe und ob die Venus eigenes oder fremdes Licht habe. Kepler vertrat die Ansicht, daß ein erheblicher Teil des Venuslichtes der Venus eigen sei; auch schrieb er den übrigen Planeten mehr oder weniger eigenes Licht zu. Die Beobachtung stellte außer allen Zweifel, daß, wie Galilei vermutet hatte, das Licht der Venus von der Sonne herrührt, und da sie sich um die Sonne bewegt, als Abend- oder Morgenstern am Himmel zu sehen ist und verschiedene Lichtphasen durchläuft. Hieraus folgte, daß auch die anderen Planeten Bahnen um die Sonne beschreiben und ihr Licht von der Sonne erhalten müssen. Durch die sich anhäufenden Tatsachen wurden die Gelehrten gezwungen, die aristotelische Lehre aufzugeben; sie wandten sich aber mit desto größerem Eifer der Ansicht Tycho Brahes zu, der die Erde als Mittelpunkt bezeichnete und die Sonne mit der Schar der Planeten die ruhende Erde umkreisen ließ. Diese Annahme wurde jedoch durch weitere Beobachtungen Galileis widerlegt. Daß hierüber ein hartnäckiger Kampf entstehen würde, stand für Galilei vollständig fest.

Elftes Kapitel.

In Rom.

Galilei beschloß, eine Reise nach Rom zu unternehmen, weil er hoffte, durch offenkundige Beweise die römischen Bischöfe von der Wahrheit zu überzeugen und durch sie eine größere Menge für sich zu gewinnen. Es wurden ihm auch vom Großherzog die mit der Reise verknüpften Kosten bewilligt. Aber auch hier fehlten die Intrigen nicht; zudem hatte in Rom eine Schrift des Florentiner Sizi Eingang gefunden, in der er in schmählicher Weise die Forschungen und Entdeckungen Galileis als einen Betrug hinstellte und seiner Meinung durch die Siebenzahl einen Halt zu geben suchte. Trotzdem errang Galilei hier den erhofften Erfolg. Die gelehrten Jesuiten des Collegio Romano stimmten Galilei unumwunden bei und gaben ihrer Ansicht in bezug auf die Jupitersmonde, die Milchstraße, Venusphasen, Saturn und den Mond in einem Schriftstück offen Ausdruck. Aber den Konsequenzen gegenüber, daß sich die Erde mit den anderen Planeten um die Sonne drehe, verhielt man sich zurückhaltend und wartete den Lauf der Dinge ab. Diese Gunstbezeugungen der Bischöfe und Jesuiten bewirkten, daß ein größeres Interesse entstand und sich täglich viele Menschen um ihn versammelten, denen er das Geheimnis der Welten enthüllte. Er fand Anerkennung beim Papste, und sein Name wurde in die Register der berühmten Akademie der Lincei eingetragen. Dieses

bedeutete für ihn die Anknüpfung einer engen Verbindung mit Cesi zum Wirken für die gemeinsamen Zwecke. Mit diesem Freunde stand er zwei Jahrzehnte hindurch in stetem Briefwechsel; er schrieb ihm, was er dachte und erforschte, hoffte und wagte, erlebte und litt. Ganz ungeheure Schwierigkeiten stellten sich Galilei bei dem Versuche entgegen, die Umlaufszeiten der Jupiterstrabanten zu bestimmen. Es gelang ihm jedoch in solcher Weise den größten Abstand vom Planeten so anzugeben, daß er es wagen konnte, künftige Erscheinungen mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit vorauszusagen. Über die Aufnahme, die seiner Lehre von der Drehung der Erde zuteil wurde, ist nicht viel bekannt; die Inquisition beschränkte sich darauf, ihm die Folgen dieser Lehre klarzulegen.

Zwölftes und Dreizehntes Kapitel.

Disputationen, Streit und Schrift über die schwimmenden Körper. Die Sonnenflecken.

Am großherzoglichen Hofe wirkten noch viele Lehrer der alten Schule, mit denen Galilei andauernd sich auseinander zu setzen hatte; namentlich wurde viel über die Oberfläche des Mondes gestritten. Lagalla, der Philosoph der römischen Universität, wandte sich gegen die Mondberge und die Erdnatur des Mondes in einer Schrift über die „Erscheinungen im Kreise des Mondes", in welcher er offen ausspricht, daß mit der Annahme eines Mondes, auf dem sich Berge, Täler, Schluchten, Meere, Seen, Inseln, Halbinseln und Vorgebirge befänden, die ganze alte aristotelische Philosophie in die Brüche ginge Lagalla nahm als Ursache der scheinbaren Ungleichheit der Mondoberfläche eine Mischung von Durchsichtigem und Trübem, von Dünnem und Dichtem an; der Schein von Berg und Tal soll dadurch entstehen, daß das Licht der Sonne die nebeneinanderliegenden Teile der obersten Mondschicht je nach ihrer verschiedenartigen Mischung in verschiedenem Grade und bis zu verschiedenen Tiefen durchdringt. Galilei wies diese Ansicht, die immer wieder auf die Autorität des Aristoteles hinauslief, energisch zurück Zu offenem Ausbruch kam der Streit, als Galilei im Herbst 1611 in seinem „Diskurs über die Körper, die auf dem Wasser schwimmen oder in demselben sich bewegen" Aristoteles öffentlich bekämpfte und aussprach, daß dieser in Fragen der Naturlehre in Zukunft nicht mehr in Betracht käme.

Dem Diskurs von den schwimmenden Körpern war schon in der ersten Auflage ein kurzer Bericht über die neuesten Entdeckungen auf dem Gebiete der Himmelskunde vorausgeschickt, und zwar über die Entdeckung der Saturnsringe, der Phasengestalten der Venus und die genaue Bestimmung der Periode der mediceischen Gestirne, sowie Notizen über einige Sonnenflecken und ihre Veränderungen. Die wechselnde Lage der Sonnenflecke erklärte Galilei dadurch, daß sich die Sonne entweder um ihre Achse drehe oder daß sich zwischen der Merkursbahn und der Sonne noch andere Körper um die Sonne bewegen.

Von einer eigentlichen Entdeckung der Sonnenflecke durch das Fernrohr kann, obgleich hierüber zwischen dem Jesuitenpater Christoph Scheiner, genannt Apelles, und Galilei ein heftiger Streit entbrannte, überhaupt nicht die Rede sein. Von Zeit zu Zeit treten Flecke von so bedeutender Ausdehnung auf der Sonnenscheibe auf, daß sie auch schon mit unbewaffnetem Auge sichtbar sind. Es ist geschichtlich verbürgt, daß schon chinesische Astronomen mehr als 60 derartige

Beobachtungen angestellt haben. Auch sind es ohne Zweifel große Sonnenflecke gewesen, welche von arabischen und christlichen Astronomen vor Entdeckung des Fernrohrs als Venus- oder Merkursdurchgänge auf der Sonnenscheibe beschrieben werden. Ein Biograph Karls des Großen berichtet von einem achttägigen Vorübergang des Merkurs im Jahre 807, was Kepler Veranlassung gibt, in seinem optischen Hauptwerk auszuführen, daß diese Erscheinung kein Vorübergang des Merkurs gewesen sein könnte, da ein solcher nur wenige Stunden dauert, daß aber ein Sonnenfleck leicht achtmal beobachtet werden kann. Der erste Beobachter, ein wirklicher Astronom, habe auch richtig, allerdings in barbarischem Latein, octoties = achtmal geschrieben, der unkundige Wiedererzähler habe aber octoties in octo dies = achttägig umgewandelt.

Allen denen, die mit dem alten Biographen in dem wahrgenommenen Flecken ein Wunderzeichen, das dem Tode Karls des Großen vorausging, sehen wollten, entgegnete Kepler in seiner Schrift „Phaenomenon singulare seu Mercurius in Sole visus", daß er selbst im Jahre 1607 einen Fleck auf der Sonne beobachtet habe, den er für einen Merkursdurchgang hielt. Er habe ihn beobachtet, indem er das umgekehrte Sonnenbild auf ein Blatt Papier durch einen feinen Riß in den Schindeln seines Daches auffing. Um sicher zu sein, daß ein Fleck im Papier ihn nicht täusche, habe er das Blatt hin und her bewegt und festgestellt, daß der Fleck auf dem Sonnenbilde immer die gleiche Stellung einnahm. Er wiederholte auch die Beobachtung an anderen Stellen des Daches und ließ sich die merkwürdige Wahrnehmung durch Zeugen bestätigen. Nur Wolken verhinderten, wie Kepler berichtet, daß auch Jobst Bürgi, der damals Hofuhrmacher des Kaisers in Prag war, Zeuge dieser seltenen Erscheinung wurde. Ohne die aufsteigenden Wolken hätte Kepler sicher bemerkt, daß die Langsamkeit des Vorrückens des Fleckens von Osten gegen Westen sich nicht mit der Fortbewegung des vermeintlichen Merkurs vertrug, und somit wäre Kepler zweifelsohne schon 1607 zum Entdecker der Sonnenflecken geworden.

Der Italiener Giordano Bruno und der Engländer Edmund Brutius sprachen zuerst die Annahme aus, daß der Sonne eine Rotation zukomme wie der Erde. Brutius meinte weiter, daß die Planeten einer Bewegung der Sonne um ihre Achse folgen müßten, und zwar um so langsamer, je weiter der Planet von der Sonne absteht. Kepler hat in seinem Kommentar über die Bewegung des Mars diesen Gedanken weiter verfolgt. Alsbald wurde diese Annahme durch Beobachtungen des jungen Johann Fabricius in Osteel in Ostfriesland bestätigt. Bei der Beobachtung von Sonnenflecken sah Johann gemeinsam mit seinem Vater David Fabricius einen großen Sonnenfleck von Osten nach Westen in schiefer Richtung auf der Sonnenscheibe vorrücken. Ein andrer kleiner Fleck wurde am Rande der Sonne sichtbar und erreichte nach wenigen Tagen die Mitte der Sonnenscheibe, nachdem der größere allmählich bis zum westlichen Rande vorgedrungen war. Mit größter Spannung wurde die Wiederkehr der Flecken erwartet. Nach 10 Tagen begann am äußersten östlichen Rande ein großer Fleck wieder zu erscheinen, den Fabricius für den verschwundenen hielt, was, wie wir jetzt wissen, ein Irrtum war. Ihm folgte bald auch der kleinere, sodaß damit die Rotation der Sonne für Fabricius klar erwiesen war. Zuerst wurde Fabricius stutzig, als die Flecken am Rande in geringerer Geschwindigkeit über die Sonne gingen als in der Mitte, jedoch begriff er bald, daß dies eine Folge der perspektivischen Wirkung war und daß die Flecke in Wirklichkeit in gleichmäßiger Bewegung an der Oberfläche der

kugelförmigen Sonne ihre Bahn beschrieben. Auf Grund dieser Beobachtungen konnte man annehmen, daß die vermeintlichen Planetendurchgänge früherer Zeiten auch Sonnenflecke waren. Apelles jedoch hielt die Sonnenflecken für Planeten, die die Sonne umkreisen. Galilei stellte aber fest, daß die Flecken entstehen und vergehen und daß sie, wenn sie Planeten wären, viel schneller um die Sonne kreisen müßten, als wie der Augenschein lehrte. Auch fehlte den Flecken die kugelförmige Gestalt, die sie hätten zeigen müssen, wenn sie durch Planetenvorübergänge erzeugt worden wären. Galilei fand, daß die Sonnenflecken beständig ihre Gestalt änderten; manche lösten sich in mehreren Stunden, manche erst nach mehreren Tagen auf. Da die Umlaufszeit aller Sonnenflecken die gleiche war, so schloß er mit Recht, daß auch die Bewegung eine gemeinsame Ursache haben müßte. Als Sitz für die Flecken nahm Galilei die athmosphärische Hülle der Sonne an. Eine gleich wichtige Wahrnehmung ergab, daß die Flecken zu beiden Seiten des Sonnenäquators nur in einer Zone von 29° auftraten. Diese neue Entdeckung zerstörte wiederum den Gedanken an die Unveränderlichkeit des Himmels.

Da Galilei immer wieder von dem Jesuiten Scheiner und den Peripatetikern angegriffen wurde, so schrieb er von jetzt an seine Abhandlungen in italienischer Sprache, um auch allen denen, die des Lateinischen nicht mächtig waren, die Möglichkeit zu geben, seine Gegenbeweise selbst kennen zu lernen. Im April 1613 erschien sein zusammenfassendes Werk über Sonnenflecken unter dem Titel „Istoriae dimostrazioni intorno alle macchie solari e loro accidenti".

(Schluß folgt.)



Der gestirnte Himmel im Monat Oktober 1912.

Von Dr. F. S. Archenhold.

Ueber die Natur der höchsten Atmosphärenschichten.

Das Licht der Sterne durchläuft auf seinem Wege zu uns die Lufthülle unserer Erde, deren Zusammensetzung bestimmend auf Helligkeit, Farbe und den Ort der Sterne wirkt.

Seit einigen Monaten zeigt sich nun eine Schwächung des Sternenlichtes, die nicht lokale Ursachen haben kann, da sie auf den verschiedensten Sternwarten der alten und neuen Welt bemerkt worden ist.

Folgendes Bild (Fig. 1) gibt nach A. Wegener einen Überblick über die verschiedenen Atmosphärenschichten und die Zusammensetzung der Luft. Die Grenze der gewöhnlichen Wolken liegt etwa bei 12 km, die Grenze der Dämmerung bei 70 km; die leuchtenden Nachtwolken schweben in einer Höhe von 80 km, die Polarlichter und Sternschnuppen können Höhen bis über 150 km erreichen. Aus den Spektren des Polarlichtes glaubt Wegener schließen zu können, daß ein bis jetzt noch unbekanntes Gas von sehr geringem spezifischem Gewicht in den ruhig leuchtenden bogenförmigen Nordlichtern angedeutet ist. Mendelejew, der Entdecker des periodischen Systems der chemischen Elemente, schrieb schon vor einigen Jahren diesem vermuteten Elemente eine etwa 5mal kleinere Dichtigkeit als dem Wasserstoff zu. Dieses neue Gas, Geocoronium benannt, kommt zusammen mit dem Wasserstoff vor. Die Zusammensetzung der Luft gestaltet sich hiernach in Volumprozenten wie folgt (s. umstehende Tabelle).

Wir müssen also annehmen, daß das Aufleuchten der Meteore hauptsächlich durch Wasserstoff veranlaßt wird, da das leichtere Geocoronium den Geschossen besser ausweichen kann. Wir finden daher auch das Aufleuchten der meisten Meteore zwischen 80 und 200 km.

Zusammensetzung der Luft in verschiedenen Höhen.

Höhe km	Luftdruck mm	Geocoronium	+	Wasserstoff	Helium	Stickstoff	Sauerstoff	Argon
0	760	0,00058	+	0,0033	0,0005	78,1	20,9	0,937
20	41,7	0	+	0	0	85	15	0
40	1,92	0	+	1	0	88	10	
60	0,106	5	+	12	1	77	6	
80	0,0192	19	+	55	4	21	1	
100	0,0128	29	+	67	4	1	0	
120	0,0106	32	+	65	3	0		
140	0,0090	36	+	62	2			
200	0,0058	50	+	50	1			
300	0,0033	71	+	29				
400	0,0022	85	+	15				
500	0,0016	93	+	7				

Das Sichtbarwerden der Nordlichter wird in den Höhen besonders begünstigt, in denen der Wasserstoff gegen das Geocoronium zurücktritt, das ist in Höhen von 200 bis 500 km. Auch die Beobachtungen der blauen Nachdämmerung von See deuten darauf hin, daß oberhalb 200 km das Geocoronium überwiegt.

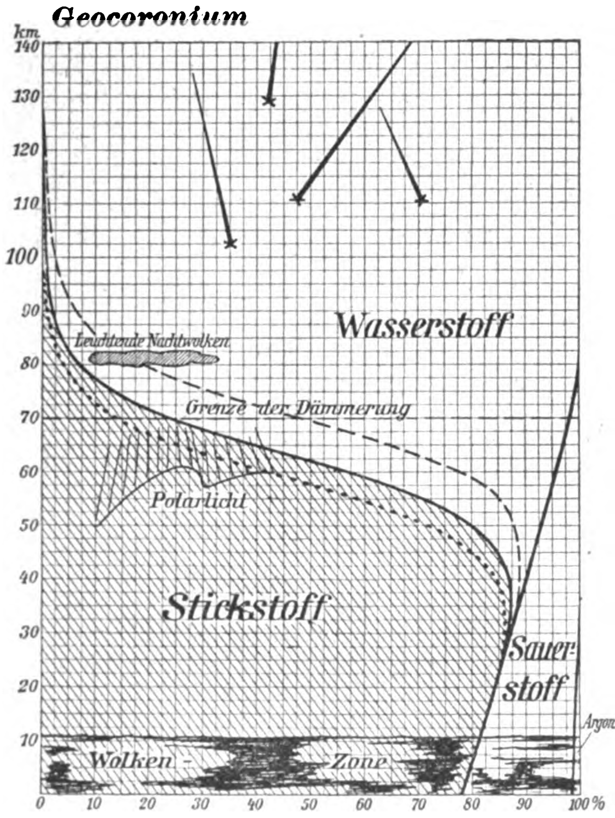


Fig. 1.
Die Zusammensetzung der Erdatmosphäre.

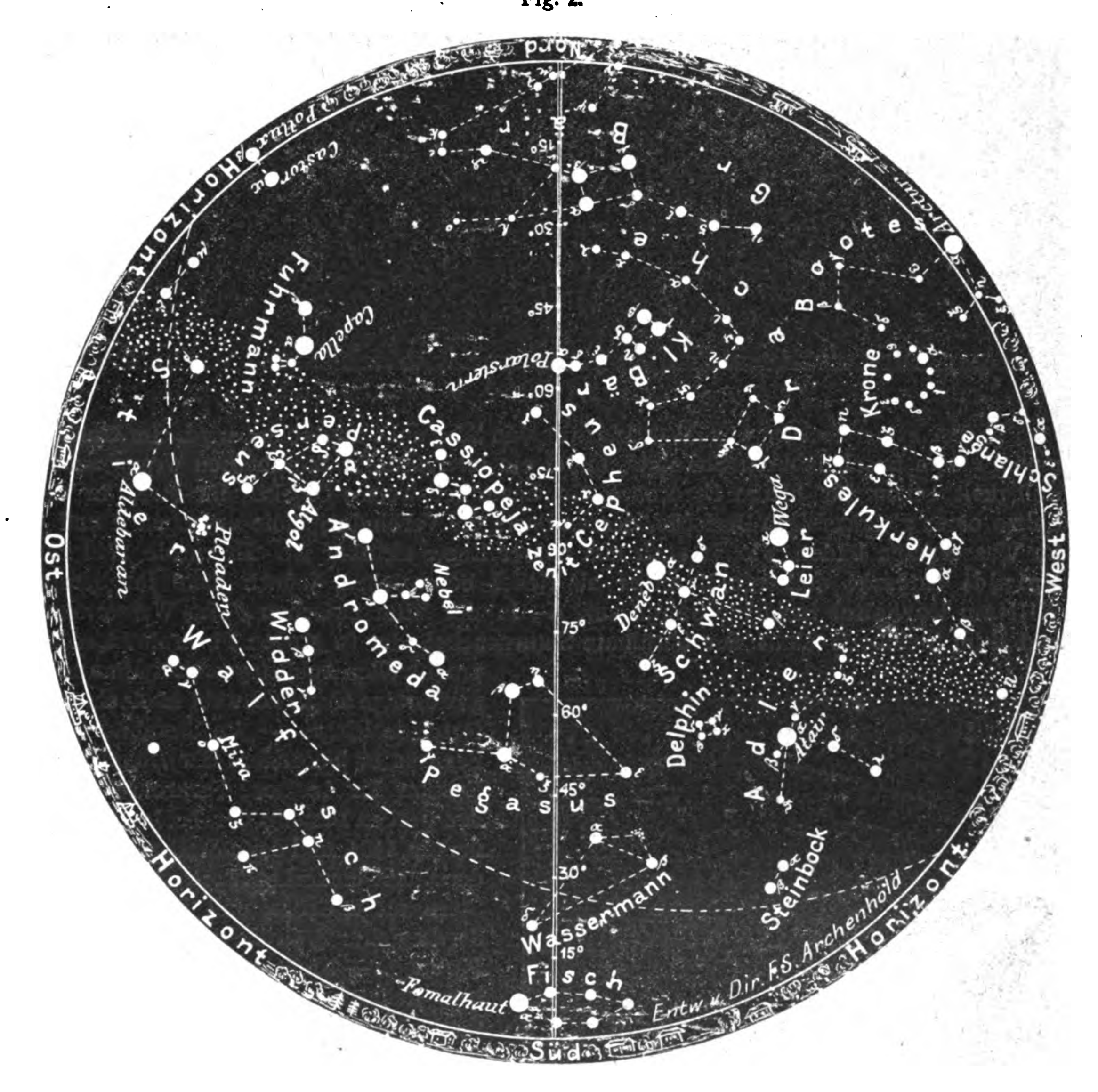
Durch diese neue Anschauung wird eine große Ähnlichkeit der Erdatmosphäre mit der Sonnenchromosphäre hergestellt. Die Chromosphäre der Sonne besteht hauptsächlich aus Wasserstoff und darüber liegt noch das leichtere Coronium, welches nur gelegentlich der totalen Sonnenfinsternisse sichtbar wird. Da auch das Coronium der Sonne den Kometen, welche nahe bei der Sonne vorübergehen, keinen nachweisbaren Widerstand darbietet, so liegt die Vermutung nahe, daß Geocoronium und Coronium identisch sind. Daß beide Spektren nicht miteinander übereinstimmen, spricht nicht gegen diese Annahme, da ja auch das Flammenspektrum zumeist von dem der Geißlerschen Röhre abweicht.

Bei den außerordentlichen Dämmerungserscheinungen und dem Auftreten der leuchtenden Nachtwolken nach dem Krakatoa-Ausbruch war kein Zweifel, daß Gas und Staubteilchen, welche damals bei der gewaltigen Katastrophe in die Luft geschleudert wurden, die Veranlassung dazu waren. Bei den diesmaligen Störungserscheinungen fallen die auffallenden Dämmerungen, welche in den unteren Luftschichten insbesondere vorkommen, fort, so daß die Vermutung nahe liegt, daß die Beimengungen, welche die Trübung der Atmosphäre verursachen, von außen eingedrungen sind. Hierbei ist wohl die wahrscheinlichste Annahme, daß wir die Ursache in dem Durchgange der Erde durch den Halleyschen Kometen in der Nacht vom 18. zum 19 Mai des Jahres 1910 zu suchen haben. Es ist erklärlich, daß erst nach längeren Jahren, worauf ich schon verschiedentlich hingewiesen habe, die Störungen in Erscheinung treten.

Es wäre daher sehr zweckmäßig, daß die Ballonaufstiege zur Entnahme von Luftproben, welche damals, im Mai 1910, resultatlos verlaufen sind, jetzt in bestimmten Zeitabschnitten wiederholt würden, um festzustellen, ob fremde Bestandteile in die uns erreichbaren Höhen der Luft allmählich eindringen.

Der Sternenhimmel am 1. Oktober 1912, abends 10 Uhr.

Fig. 2.



(Polhöhe $52^1/_2$°)

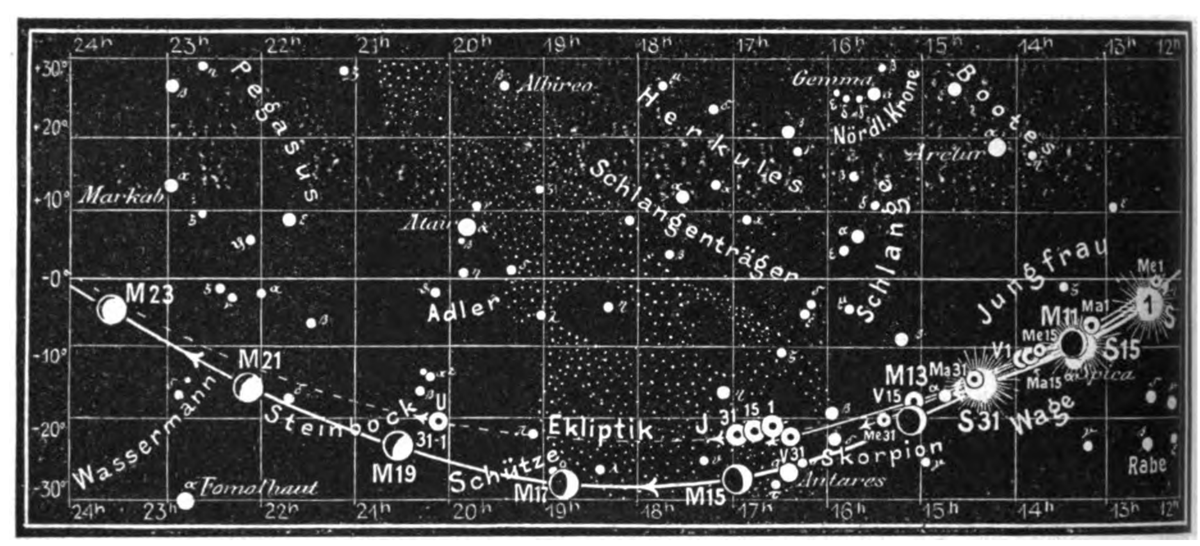
Die Sterne.

Unsere Karte Fig. 2 gibt den Sternenhimmel für den 1. Oktober abends 10 Uhr für die Polhöhe von Berlin wieder, gilt aber auch gleichzeitig für den 15. Oktober abends 9 Uhr, für den 1. November abends 8 Uhr und so fort. Im Meridian sehen wir vom Südpunkt bis zum Zenit die drei Sternbilder Südliche Fische, Wassermann und Pegasus. Vom Zenit bis zum Nordpunkt begegnen wir den Sternbildern Cepheus, Kleiner und Großer Bär.

Besonders bemerkenswert ist der den Fischern wohlbekannte hellste Stern Formalhaut in den Fischen, der in unsern Gegenden, da er nur wenige Grade über den Horizont

Fig. 3b.

Lauf von Sonne, Mond und den Planeten



S = Sonne. M = Mond. Me = Merkur. V = Venus. Ma = Mars

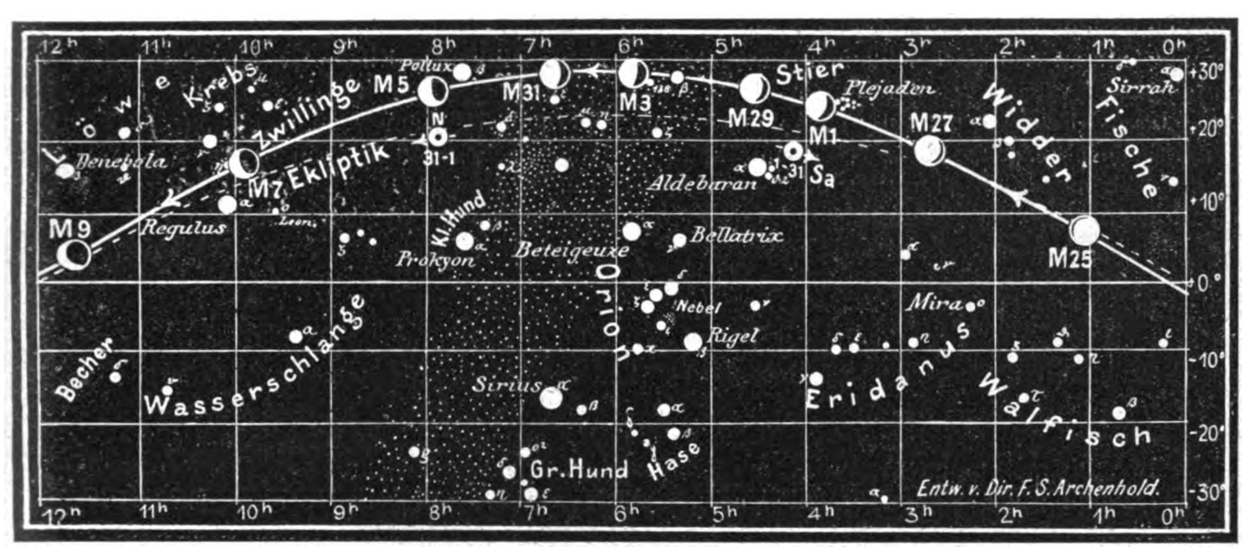
kommt, bei seiner Sichtbarkeit als Marke für den Südpunkt angesehen wird. Im Wassermann, einem unscheinbaren Sternbild, bildet ein interessanter Sternhaufen wegen seiner Helligkeit schon für kleine Fernrohre ein bemerkenswertes Objekt. Es steht in der Spitze eines gleichseitigen Dreiecks, dessen Basis die Verbindungslinie zwischen α und β im Wassermann bildet, wie ja auch aus unsrer Karte sichtbar ist. Er wurde 1746 von Maraldi entdeckt und von Messier als Nebel beschrieben, jedoch löste ihn bereits William Herschel in kleine Sterne auf. — In der Mitte zwischen β im Wassermann und β im Steinbock steht der berühmte Saturnsnebel, der in großen Fernrohren einen prachtvollen Anblick gewährt. Eine noch gasförmige Kugel schwebt in einem gasförmigen Ringe. — Im Sternbilde des Pegasus ist besonders der Doppelstern Epsilon für kleinere Fernrohre wegen der großen Distanz der beiden Komponenten, 140″, und der auffallenden Farbe derselben bemerkenswert. Der hellere Stern ist 2. Größe und intensiv gelb, der Begleiter 8. Größe und von violetter Färbung. — Nicht weit von γ im Pegasus, Rektascension = $23^h\ 58^m$, Deklination = $15^o\ 35'$, hat Keeler bei dreistündiger Expositionszeit mit dem Crossley-Reflektor einen Nebelfleck photographiert, der von der Mitte aus durch eine dunkle Trennungslinie nach beiden Seiten gespalten ist. Wir geben diese Photographie nebenstehend wieder (Fig. 4). Im neuen Generalkatalog trägt dieser Nebel die Nummer 7814. John Herschel schildert den Nebel als ziemlich hell und ausgedehnt, die Mitte bedeutend heller. Lord Rosse hatte schon im Jahre 1861 festgestellt, daß



Fig. 4.
Der gespaltene Nebel im Pegasus.
(N. G. C. 7814 oder H II. 240.)
Photographiert von Keeler 1899, September 30.

für den Monat Oktober 1912.

Fig. 3a.



J = Jupiter. Sa = Saturn. U = Uranus. N = Neptun.

eine dunkle Linie in der Richtung der großen Achse durch den Nebel hindurchläuft. Auch Roberts hat diesen Nebel mit seinem 20 zölligen Reflektor Ende 1891 1 Stunde 36 Minuten lang photographiert, und stimmt das Aussehen des Nebels auf dieser Photographie mit der von uns wiedergegebenen sehr gut überein.

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne (Feld $12^1/_2{}^h$ bis $14^1/_4{}^h$) hat den Äquator wieder überschritten, sodaß ihre Deklinationen nun südliche geworden sind. Im Monate September waren wieder einige Sonnenfleckengruppen sichtbar. Aus folgender Tabelle ersehen wir, daß die Mittagshöhe im Monat September um 11° abnimmt.

Sonne	Deklination	Sonnenaufgang	Sonnenuntergang	Mittagshöhe
Oktober 1.	— 3° 8′	6^h 8^m morgens	5^h 43^m abends	$34^1/_2{}^0$
- 15.	— 8° 28′	6^h 32^m -	5^h 10^m -	29°
- 31.	— 14° 5′	7^h 2^m -	4^h 37^m -	$23^1/_2{}^0$

Die totale Sonnenfinsternis am 10. Oktober ist nur in Mittel- und Südamerika, Südafrika, in den südlichen Gegenden des Atlantischen Ozeans und in den südlichen Polargegenden zu beobachten. Die letzte in Deutschland sichtbare ringförmige Sonnenfinsternis vom 17. April 1912, welche wir auf der Treptow-Sternwarte beobachtet und photographiert haben, wird auch auf einem Meßter-Film kinematographisch in den Vorträgen der Treptow-Sternwarte zur Vorführung gebracht.

Die drei partiellen Sonnenfinsternisse des Jahres 1913 sind alle in Deutschland unsichtbar.

Der Mond, dessen wechselnde Lichtgestalten vom 1. bis 31. Oktober von 2 zu 2 Tagen in unsre Karten 3a und 3b eingetragen sind, hat seine Hauptphasen an folgenden Tagen:

Letztes Viertel: Oktober 3. $9^3/_4{}^h$ abends. Erstes Viertel: Oktober 18. 3^h morgens.
Neumond: - 10. $2^3/_4{}^h$ nachm. Vollmond: - 26. $3^1/_2{}^h$ morgens.

Im Monat Oktober findet nur eine für Berlin sichtbare Sternbedeckung statt.

Bürg. Tag	Name	Gr.	Rekt.	Dekl.	Eintritt M. E. Z.	Winkel	Austritt M. E. Z.	Winkel	Bemerkung
Oktbr. 2.	136 Tauri	5,3	5^h 48^m	+ 27° 36′	10^h $6{,}10^m$ abends	122°	10^h $45{,}12^m$ abends	219°	Mondaufgang 8^h 5^m



Die Planeten.

Merkur (Feld $12^1/_2{}^h$ bis $15^1/_2{}^h$) ist während des ganzen Monats unsichtbar. Nur am Schluß des Monats ist er im Fernrohr nahe der Sonne aufzufinden. Seine Entfernung nimmt von 207 Millionen Kilometern auf 197 Millionen Kilometer ab. Sein Durchmesser wächst von 4″,8 auf 5″,1.

Venus (Feld 14^h bis $16^1/_2{}^h$) ist zunächst nur $^1/_4$ Stunde lang am westlichen Himmel von 7^h an sichtbar; am Ende des Monats kann sie jedoch schon von $6^1/_2{}^h$ an $^3/_4$ Stunden lang gesehen werden. Ihr Durchmesser nimmt von 10″,2 auf 11″,0 zu, während sich ihre Entfernung von 228 auf 206 Millionen vermindert. Am 12. Oktober steht sie in Konjunktion mit dem Monde. Die Dauer ihrer Sichtbarkeit nimmt jetzt immer weiter zu, bis sie am Ende des Jahres 3 Stunden beträgt.

Mars (Feld $13^1/_4{}^h$ bis $14^1/_2{}^h$) ist während des ganzen Monats unsichtbar. Er steht im Sternbilde der Jungfrau und bewegt sich rechtläufig in den nächsten Monaten bis zum Sternbilde des Schützen. Seine Entfernung von der Erde beträgt jetzt 385 Millionen Kilometer, sein Durchmesser 6″,8.

Jupiter (Feld $16^1/_2{}^h$ bis 17^h) geht zuerst um $8^1/_2{}^h$ abends, zuletzt schon um $7^1/_2{}^h$ am Südwesthimmel unter und wird am Schlusse des Monats unsichtbar. Seine Entfernung nimmt von 848 auf 900 Millionen Kilometer zu, sein Polardurchmesser von 32″,1 auf 30″,3 ab. Er steht am 15. Oktober morgens 5^h in Konjunktion mit dem Monde.

Saturn (Feld $4^1/_4{}^h$ bis 4^h) ist schon bald nach Sonnenuntergang sichtbar und bleibt es während der ganzen Nacht. Er steht zwischen den Plejaden und Aldebaran, nahe den Hyaden im Sternbilde des Stieres. Seine Entfernung verkürzt sich von 1269 auf 1222 Millionen Kilometer. Der Polardurchmesser nimmt von 18″,1 auf 18″,8 zu. Am 28. Oktober steht er in Konjunktion mit dem Monde. Der Ring öffnet sich noch immer mehr und gewährt jetzt einen prachtvollen Anblick in unserem großen Fernrohr. Die südliche Fläche des Ringes ist uns jetzt zugekehrt.

Uranus (Feld $20^1/_4{}^h$) ist nur noch kurze Zeit am Abendhimmel sichtbar. Seine Entfernung nimmt weiter von 2899 auf 2975 Millionen Kilometer zu.

Neptun (Feld $7^3/_4{}^h$) rückt immer mehr aus den Sonnenstrahlen heraus und ist bereits zwei Stunden lang am Morgenhimmel sichtbar. Er nähert sich der Erde um 13 Millionen Kilometer und ist am 31. Oktober 4517 Millionen Kilometer von uns entfernt.

Bemerkenswerte Konstellationen:

Oktober 1. 8^h morgens Saturn in Konjunktion mit dem Monde.
- 2. 1^h nachmittags β Tauri in Konjunktion mit dem Monde. Bedeckung.
- 5. 5^h nachmittags Mars in Konjunktion mit Spica. Mars 2° 39′ nördlich von Spica.
- 10. Totale Sonnenfinsternis. In Berlin unsichtbar.
- 10. mitternachts Merkur in Konjunktion mit dem Monde.
- 11. 6^h morgens Mars in Konjunktion mit dem Monde.
- 12. 5^h nachmittags Venus in Konjunktion mit dem Monde.
- 14. 6^h morgens Merkur in Konjunktion mit Mars. Merkur 12′ südlich vom Mars.
- 14. 10^h morgens Antares in Konjunktion mit dem Monde. Bedeckung.
- 15. 5^h morgens Jupiter in Konjunktion mit dem Monde.
- 28. mitternachts Saturn in Konjunktion mit dem Monde.
- 29. 7^h abends β Tauri in Konjunktion mit dem Monde.

Kleine Mitteilungen.

Zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis am 10. Oktober will der Landwirtschaftsminister von Brasilien den Astronomen große Erleichterungen gewähren. Wie in Science, Bd. 36, mitgeteilt wird, hat er den Antrag gestellt, 23000 Dollars zu ihrem Empfang und zu ihrer Bewirtung zu gewähren. Außerdem sollen sowohl die wissenschaftlichen Instrumente wie ihr Gepäck zollfrei eingeführt werden dürfen und die staatlichen Werkstätten ihnen bei Reparaturen zur Verfügung stehen. Auch soll ihnen freie Eisenbahnfahrt und freie Benutzung der Telegraphenlinien zugesagt werden.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.



DAS WELTALL

Illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete.

Herausgegeben von

Dr. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte.

12. Jahrgang, Heft 24. **Verlag der Treptow-Sternwarte, 1912 (Zweites Septemberheft).**
Berlin-Treptow.

Diese Zeitschrift erscheint zweimal im Monat. — Abonnementspreis jährlich 12.— Mark (Ausland 16.— Mark) franko durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow, sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten (Post-Zeitungsliste alphabetisch eingeordnet). Einzelne Nummer 60 Pfg. — Anzeigen-Gebühren: 1 Seite 80.— M., 1/2 Seite 45.—, 1/4 Seite 25.—, 1/8 Seite 15.—, 1/16 Seite 8.—. Bei Wiederholungen Rabatt. — Beilagen nach Gewicht.

INHALT

Der gegenwärtige Stand unserer Kenntnisse der Ozeanographie.

Von Karl von Lysakowski.

Im 47. Bande des Jahrbuches der Kaiserlich Russischen Geographischen Gesellschaft erschien im vorigen Jahre ein ausführlicher Artikel von Julius Schokalski, General-Major der russischen Kriegsmarine, Professor der Kaiserlichen Marine-Akademie und Vorsitzender der meteorologischen Abteilung der Kaiserlich Russischen Geographischen Gesellschaft, über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse der Ozeanographie. Dieser Artikel ist sehr interessant und enthält neben einer historischen Darstellung der Entwicklung dieser Wissenschaft alles, was uns bis jetzt über diesen Gegenstand bekannt ist. Daher wollen wir in dem vorliegenden Artikel die Hauptgedanken jener Arbeit wiedergeben und manches aus ihr entnehmen.

Im Anfange der Zivilisation glaubten alle Gelehrten, daß das Festland den größten Teil der Erdoberfläche ausmache. Diese Meinung wurde jahrtausendelang aufrecht erhalten, trotzdem alle Völker des Altertums das den Alten bekannte Festland umsegelten. Sogar die Entdeckung von Amerika durch Christoph Columbus konnte diese Anschauung nicht ändern und erst nach der Weltumsegelung von Magelhan (1520 bis 1522) wurde diese Frage unwiderruflich entschieden. Durch diese Reise erfuhr die wissenschaftliche Welt, daß der Stille Ozean allein 33 % der Erdoberfläche ausmacht und daß deren größter Teil mit Wasser und Schnee bedeckt ist. Wegen der praktischen Schwierigkeiten, die im XVI. Jahrhundert einer Tiefenmessung des Ozeans begegneten und wegen des Interesses, das den zahlreichen neuentdeckten Ländern entgegengebracht wurde, läßt es sich ganz leicht begreifen, daß nach dem mißlungenen Versuche von Magelhan bis zur zweiten Hälfte des XIX. Jahrhunderts niemand eine zweite Weltumseglung wagte. Als man sich aber im XIX. Jahrhundert dazu anschickte, sah man, daß man weder Geldmittel noch die notwendigen Apparate dafür besaß. Erst nach 30 Jahren

war man für solche Arbeit genügend vorbereitet. Der Anfang gründlicher ozeanographischer Arbeiten fällt in die zweite Hälfte des XIX. Jahrhunderts, wenn auch schon im Verlauf der ersten Hälfte manche Versuche auf diesem Gebiete gemacht wurden. Zu Beginn der sechziger Jahre besaß man schon eine gründliche und richtige Kenntnis der Temperatur und des Salzgehalts der gemäßigten und tropischen Zonen des Atlantischen Ozeans. Es wurde ein vertikaler Kreislauf des Wassers in den Weltmeeren vermutet, und man kannte die Tiefen derselben, hauptsächlich die des Atlantischen Ozeans. Die Verbreitung der Fauna und Flora in den Ozeanen, ihre Strömungen, sowie Ebbe und Flut, waren erforscht worden. Aber das alles waren nur einzelne, zerstreute Daten, die keine Vergleichungen zuließen und keine Möglichkeit darboten, sich eine allgemeine Vorstellung der physikalisch-geographischen Verhältnisse der Weltmeere zu verschaffen. Immerhin hatten alle diese präliminären Arbeiten im Publikum ein großes Interesse für die Ozeanographie erweckt, ihren Zusammenhang mit den anderen Teilen der Geophysik genau bestimmt und den Gelehrtenkreisen die Idee von der Notwendigkeit der Erforschung des Ozeans gegeben. Die Periode der neusten ozeanographischen Forschungen beginnt im Jahre 1868 mit der Seefahrt des englischen Kriegsschiffes „Lightning“ unter dem Kommando von Carpenter und Thomson von Großbritannien nach den Faroër-Inseln. Das Interesse, das das auf dieser Reise gesammelte Material erregte, war ein genügender Antrieb, dieselben Forschungen in den Jahren 1869, 1870 und 1871 auf den Kriegsschiffen „Porcupina“ und „Sheawater“ fortzusetzen. Sie wurden in dem Teile des Atlantischen Ozeans, der an West-Europa grenzt, und auch im Mittelländischen Meere unternommen. Gleichzeitig wurden auch längs der nordamerikanischen Küste und im Mexikanischen Meerbusen Forschungen angestellt und bald darauf sogar eine Expedition (1871—72) unter Leitung von Agassiz um ganz Amerika herum bis nach San Francisco unternommen.

Diese Forschungen dienten als Antrieb zur Vorbereitung einer großen und gut ausgerüsteten Expedition, deren Ausführung die Engländer übernahmen.

Im Jahre 1871 wurde die Ausrüstung dieser Expedition beschlossen und ein genaues Programm ausgearbeitet. Die Korvette „Challenger“ wurde dazu hergerichtet und mit den nötigen Instrumenten und Apparaten versehen, eine Anzahl Offiziere bestimmt und Thomson und Murray an die Spitze gestellt. Die Seefahrt des „Challenger“ dauerte 3½ Jahre (Dez. 1872 bis Mai 1876) im Laufe derer 68 900 Seemeilen (127 000 km) durchfahren wurden. Es wurde 362 mal Station gemacht, um das Tiefwasser zu untersuchen und zahlreiche Forschungen wurden auf der Oberfläche des Ozeans ausgeführt, die eine reiche Ausbeute zoologischer und botanischer Arbeiten ergaben. Im Laufe von 3½ Jahren konnte die Expedition drei Ozeane aufsuchen und sogar die antarktische Gegend bis zum 67° südlicher Breite erreichen. Es blieb nur der nördliche Teil des indischen Ozeans unerforscht.

Die Expedition sammelte ein außerordentlich großes Material, zu dessen Bewältigung 65 Fachgelehrte 19 Jahre gebrauchten. Zur Leitung und Organisation dieser Arbeiten wurde ein besonderes Institut „Challenger Office“ errichtet, dessen Leitung nach Thomsons Tode D. Murray übertragen wurde. Infolge seiner Bemühungen wurde die Bearbeitung des Materials sehr energisch betrieben und, außer den Berichten über die Ergebnisse der Expedition wurden zwei Bände, worin der ganze historische Entwicklungsgang der Ozeanographie

dargelegt ist, veröffentlicht. Die Publikationen bilden eine stattliche Bibliothek von 30 Bänden in 4°, die nicht nur als wissenschaftliches Denkmal der Leistungen der Expedition, sondern auch als Grundlage der ganzen gegenwärtigen Ozeanographie dienen kann. Seitdem haben wir auch erst eine richtige umfassende Vorstellung von dem physikalischen Zustande des Ozeans, die die nachfolgenden Arbeiten nur ergänzen konnten. Das Hauptverdienst dieser Expedition bestand aber darin, daß sie die Notwendigkeit und die Wichtigkeit der ozeanographischen Arbeiten bestätigte und verbreitete. Bis zu dieser Expedition hatten sich alle Seeforscher mit der Erforschung der Oberfläche des Ozeans begnügt, aber nach der Expedition des „Challenger" konnten sie es dabei nicht bewenden lassen, sondern jede Expedition, zu welchem Zwecke sie auch ausgerüstet und nach welcher Richtung sie auch geschickt wurde, mußte sich unbedingt auch mit den Tiefen des Ozeans befassen. Auf diese Weise wurde im Laufe von 40 Jahren so viel Material angesammelt, daß seine Bearbeitung alles das ergab, was man früher nur in einzelnen besonderen Fällen und nur bruchstückweise erreichen konnte. Die weitere Entwicklung der Ozeanographie bedarf nun systematischer Forschungen, mit denen man schon im nördlichen Teile des Atlantischen Ozeans und in den mit ihm in Verbindung stehenden Meeresteilen begonnen hat. Diese siebenjährigen Forschungen zeigen klar, was man durch systematische Arbeit erreichen kann. Das Hauptverdienst hieran gebührt der „Internationalen Kommission zur Erforschung der nördlichen Meere", deren Zentralverwaltung sich in Kopenhagen befindet; an ihren Arbeiten nehmen England, Deutschland, Holland, Dänemark, Norwegen, Rußland und Schweden einen regen Anteil. Jedes Vierteljahr werden von diesen Mächten Arbeiten ausgeführt, deren Ergebnisse in einer gemeinsamen Zeitschrift veröffentlicht werden. Man kann also mit Bestimmtheit sagen, daß die erste unsichere Periode der Ozeanographie vorüber ist und daß wir in die Zeit der zielbewußten Forschungen eingetreten sind. Die Ozeanographie läßt sich in folgende Sondergebiete einteilen: das Relief des Meeresbodens, die chemische Beschaffenheit des Wassers, seine physikalischen Eigenschaften, seine Bewegungen, Ebbe und Flut und die Strömungen.

Von dem Relief des Meeresbodens haben wir schon seit der Expedition des „Challenger" eine richtige Anschauung. Jedoch wurden die wichtigsten und zahlreichsten Kenntnisse hierüber durch Lotungen erworben, die zur Aufstellung von Karten für die unterseeischen Kabellinien angestellt worden sind. Die Schiffe der Telegraphen-Gesellschaft nehmen diese Lotungen in einer bestimmten Reihenfolge vor, in einer ähnlichen Anordnung wie die Felder eines Damenbrettes und in einem Abstand von ungefähr 18 km, wodurch man ziemlich breite Streifen erhält, deren Relief hierdurch bekannt wird. In den entsprechenden Karten ist alles zu finden, was diese Lotungen über das Relief des Ozeansgrundes festgestellt haben. Es genügt, um uns im allgemeinen einen richtigen Begriff vom Meeresgrunde zu geben, aber im einzelnen gibt es noch viele Stellen in den Ozeanen, deren Boden noch ganz unbekannt ist. Hierzu gehört vor allem das nördliche Eismeer, in welchem nördlich vom 84. Grade nördlicher Breite nur einige Tiefen von Parry während seiner Reise im Jahre 1909 gelotet worden sind. Der noch nicht vermessene Raum erstreckt sich längs der Küsten des nordamerikanischen Kontinents und Sibiriens bis zu den Neu-sibirischen Inseln, wo der Streifen anfängt, auf dem Nansen gelotet hat, aber zwischen ihm und Franz Joseph's Land, zwischen Nowaïa-Semlja

und Cap Tcheliuskine sind noch gar keine Lotungen vorgenommen worden. Es gibt auch noch weite, unerforschte Strecken in den westlichen und nordwestlichen Teilen des Karischen Meeres, sowie zwischen Grönland und der Insel Spitzbergen und einige wenige in dem Teile des Norwegischen Meeres, das zwischen Island und Spitzbergen und Grönland liegt.

Die Tiefe und das Relief des nördlichen Teils des Atlantischen Ozeans bis zum 50. Grade nördlicher Breite ist noch nicht vollständig gemessen worden; aber von diesem Breitengrade an bis zum 40. Grade südlicher Breite ist sowohl das Profil des Meeresgrundes längs der Küsten der Kontinente in den inneren Meeresteilen und längs der Telegraphen-Linien ziemlich genau bekannt. Südlicher vom 40. Grade südlicher Breite ist jedoch der Meeresgrund wieder sehr wenig erforscht und im südlichen Polarkreise sind sogar kaum irgendwelche Lotungen ausgeführt worden. Von den tiefen Meeren, die zum Atlantischen Ozean gehören, sind am besten der Meerbusen von Mexiko und das Karische Meer, wo die Offiziere der Kriegsmarine der Vereinigten Staaten genaue Lotungen vorgenommen haben, bekannt. Außerdem ist das Mittelländische Meer, das Ägäische-, das Marmara- und das Schwarze Meer gründlich erforscht worden.

Der Indische Ozean südlich vom 40. Grade südlicher Breite ist ebenso genau sondiert worden wie der entsprechende Teil des Atlantischen Ozeans. Die am meisten geloteten Teile desselben erstrecken sich streifenweise längs der Ufer der Kontinente; auch das Rote Meer und der Bengalische Meerbusen, die genau sondiert wurden, kann man dazu rechnen. Der Stille Ozean ist wegen seines großen Umfanges und auch weil er weniger befahren wird, nicht so genau erforscht. In seinem nördlichsten Teile, südlich der Aleuten, erstreckt sich ein großer, ungefähr 10° breiter Strich, wo noch fast gar keine Lotungen vorgenommen worden sind; überhaupt ist das Relief des größten Teils des Stillen Ozeans bis zum 60. Grade südlicher Breite noch sehr wenig untersucht worden. Nur schmale Streifen des Meeresgrundes sind hier bekannt. Es sind dies die Strecken zwischen den Fidji-Inseln und Australien, sowie ein schmaler Streifen zwischen Neu-Seeland und der Magelhanstraße. Außerdem ist noch ein Streifen zwischen Neu-Seeland und den Tonga- und Fidji-Inseln, mehrere Teile des Meeres der Sunda-Inseln und der amerikanische Teil des Berings-Meeres untersucht worden. Südlich vom 60. Grade südlicher Breite sind auch nur wenig Lotungen ausgeführt worden. Aus dieser Übersicht geht klar hervor, daß das Relief des Meeresbodens noch viel gründlicher durchforscht werden muß. Wäre der Boden des Ozeangrundes ebenso uneben und verschiedenartig wie der der Erdoberfläche, so würden unsere Kenntnisse in dieser Hinsicht sehr unvollkommen sein und nur weil er einförmig ist, haben wir von ihm einen richtigen und genauen Begriff bekommen. Der durchschnittliche Niveau-Unterschied des Ozeanbettes übertrifft nicht 30°—40°; es gibt sogar Strecken von 2000 km, die nicht 20′ differieren (im Stillen Ozean zwischen den Sandwich- und den Marianneninseln). Um sich einen Begriff von der Ebenheit des Meeresgrundes zu machen, muß man sich erinnern, daß das menschliche Auge einen Abhang von 17′ gar nicht bemerkt. Daher würde sich der Grund des Ozeans dem menschlichen Auge als die größte Ebene der Welt darbieten. Die größten Tiefen liegen alle, wie schon zur Zeit der ersten Lotungen des „Challenger“ beobachtet wurde, ganz nahe an den Küsten der Kontinente oder längs einer ausgedehnten Inselgruppe. Man darf also bestimmt behaupten, daß

sich die größten Tiefen neben den Küsten, die oft eine bedeutende Höhe (wie die Anden in Süd-Amerika 6000—7000 m) erreichen, befinden. (Vergl. Weltall Jg. 12, S. 287.) Die Untersuchungen, die in den letzten Jahren im westlichen Teile des Indischen Ozeans und im äquatorealen Teile des Stillen Ozeans von der deutschen Kriegsmarine ausgeführt wurden, stellten fest, daß sich in dieser Gegend eine Reihe von Gräben befindet. Derartige Gräben gibt es hauptsächlich längs der östlichen Küste der Philippinen und nördlich davon bei der Insel Formosa und den Linkia-Inseln (hier erreicht die Tiefe sogar ungefähr 10 000 m). Zwischen Neu-Kaledonien und den Hebriden und bei den Inseln Java und Borneo befinden sich auch recht tiefe Stellen. Nur im südlichen Teile des Atlantischen Ozeans gibt es in der Mitte des Meeres bedeutende Tiefen von 3300 bis 7370 m. Da der höchste Gipfel der Erde, der Gaurisankar in dem Himalaja, 9 km erreicht und die größte bekannte Tiefe des Ozeans wie gesagt 10 km beträgt, so ist der Unterschied zwischen der größten Höhe auf der Erde und der größten Tiefe im Ozean 19 km. Die Meinung des Wiener Professors Sueß, daß die Ozeane Senkungen des Erdgrundes und die Kontinente Erhöhungen desselben seien, wird also durch diese Untersuchungen bestätigt. Der Übergang von der kontinentalen Höhe zum Meeresgrunde wird durch die Küstenabhänge, die nirgends steil sind, gebildet. Diese haben größtenteils eine Neigung von 6°—7° und nur zwischen Island und Portugal erreichen sie stellenweise 13°—18°; als Ausnahme ist der Biskaische Meerbusen zu betrachten, wo die Abhänge an manchen Stellen 36°—41° Neigung haben. Neben diesen bisher steilsten Abhängen gibt es ähnliche nur noch an den Ufern der vulkanischen und Koralleninseln.

Meeresboden. Die ersten Proben des Meeresgrundes wurden im Jahre 1856 dem nördlichen Teile des Atlantischen Ozeans aus einer Tiefe von 3000 m, vermittelst des damals von Bruns neu erfundenen Lotes, entnommen. Ihre Untersuchung ergab, daß sie hauptsächlich aus organischen Substanzen bestanden. Jedoch erst nach der Expedition des „Challenger“ war es möglich, aus den zahlreichen damals gesammelten Proben und denjenigen, die man später an John Murray nach Edinburg sandte, ihre Verbreitung zu bestimmen.

Die mikroskopische und chemische Untersuchung ist sehr schwierig und langwierig und verlangt großen Fleiß und viel Zeit. J. Murray und seinen Mitarbeitern gelang es jedoch, eine richtige Klassifikation des Meeresgrundes aufzustellen und ein genaues Bild der Verbreitung der einzelnen Arten zu geben. Es zeigte sich, daß die Produkte der Küstenverwitterung, mit Ausnahme von denjenigen der letzteren an den Polargewässern, sich nicht weiter als 500 km von den Küsten ablagern und um die Kontinente und Inseln herum große Streifen bilden (25 % des Ozeans). In der Mitte ist der Boden der Ozeane entweder mit organischen Substanzen (39 % des Grundes) oder von einer Tiefe von 4500 m an mit einem besonderen Schlamme bedeckt, der von der „Challenger“-Expedition „roter Ton“ genannt wurde. Dieser Ton befindet sich besonders häufig im Stillen Ozean. Sein Entstehen ist bis jetzt noch unbekannt und es werden verschiedene Hypothesen darüber aufgestellt. Am wahrscheinlichsten ist Murrays Ansicht, daß dieser rötliche Ton ein Auflösungsprodukt vulkanischer Substanzen ist. Die Ablagerungen in allen tiefen Gewässern gehen nur sehr langsam vor sich, wie man aus den Proben der „Challenger“-Expedition ersehen konnte, in denen man eine Anzahl Zähne von Haifischen der tertiären Periode fand. Nur durch sehr langsame Ablagerungen kann man erklären, daß die Zähne von Tieren einer

und Cap Tcheliuskine sind noch gar keine Lotungen vorgenommen worden. Es gibt auch noch weite, unerforschte Strecken in den westlichen und nordwestlichen Teilen des Karischen Meeres, sowie zwischen Grönland und der Insel Spitzbergen und einige wenige in dem Teile des Norwegischen Meeres, das zwischen Island und Spitzbergen und Grönland liegt.

Die Tiefe und das Relief des nördlichen Teils des Atlantischen Ozeans bis zum 50. Grade nördlicher Breite ist noch nicht vollständig gemessen worden; aber von diesem Breitengrade an bis zum 40. Grade südlicher Breite ist sowohl das Profil des Meeresgrundes längs der Küsten der Kontinente in den inneren Meeresteilen und längs der Telegraphen-Linien ziemlich genau bekannt. Südlicher vom 40. Grade südlicher Breite ist jedoch der Meeresgrund wieder sehr wenig erforscht und im südlichen Polarkreise sind sogar kaum irgendwelche Lotungen ausgeführt worden. Von den tiefen Meeren, die zum Atlantischen Ozean gehören, sind am besten der Meerbusen von Mexiko und das Karische Meer, wo die Offiziere der Kriegsmarine der Vereinigten Staaten genaue Lotungen vorgenommen haben, bekannt. Außerdem ist das Mittelländische Meer, das Ägäische-, das Marmara- und das Schwarze Meer gründlich erforscht worden.

Der Indische Ozean südlich vom 40. Grade südlicher Breite ist ebenso genau sondiert worden wie der entsprechende Teil des Atlantischen Ozeans. Die am meisten geloteten Teile desselben erstrecken sich streifenweise längs der Ufer der Kontinente; auch das Rote Meer und der Bengalische Meerbusen, die genau sondiert wurden, kann man dazu rechnen. Der Stille Ozean ist wegen seines großen Umfanges und auch weil er weniger befahren wird, nicht so genau erforscht. In seinem nördlichsten Teile, südlich der Aleuten, erstreckt sich ein großer, ungefähr 10° breiter Strich, wo noch fast gar keine Lotungen vorgenommen worden sind; überhaupt ist das Relief des größten Teils des Stillen Ozeans bis zum 60. Grade südlicher Breite noch sehr wenig untersucht worden. Nur schmale Streifen des Meeresgrundes sind hier bekannt. Es sind dies die Strecken zwischen den Fidji-Inseln und Australien, sowie ein schmaler Streifen zwischen Neu-Seeland und der Magelhanstraße. Außerdem ist noch ein Streifen zwischen Neu-Seeland und den Tonga- und Fidji-Inseln, mehrere Teile des Meeres der Sunda-Inseln und der amerikanische Teil des Berings-Meeres untersucht worden. Südlich vom 60. Grade südlicher Breite sind auch nur wenig Lotungen ausgeführt worden. Aus dieser Übersicht geht klar hervor, daß das Relief des Meeresbodens noch viel gründlicher durchforscht werden muß. Wäre der Boden des Ozeangrundes ebenso uneben und verschiedenartig wie der der Erdoberfläche, so würden unsere Kenntnisse in dieser Hinsicht sehr unvollkommen sein und nur weil er einförmig ist, haben wir von ihm einen richtigen und genauen Begriff bekommen. Der durchschnittliche Niveau-Unterschied des Ozeanbettes übertrifft nicht 30°—40°; es gibt sogar Strecken von 2000 km, die nicht 20′ differieren (im Stillen Ozean zwischen den Sandwich- und den Marianneninseln). Um sich einen Begriff von der Ebenheit des Meeresgrundes zu machen, muß man sich erinnern, daß das menschliche Auge einen Abhang von 17′ gar nicht bemerkt. Daher würde sich der Grund des Ozeans dem menschlichen Auge als die größte Ebene der Welt darbieten. Die größten Tiefen liegen alle, wie schon zur Zeit der ersten Lotungen des „Challenger“ beobachtet wurde, ganz nahe an den Küsten der Kontinente oder längs einer ausgedehnten Inselgruppe. Man darf also bestimmt behaupten, daß

sich die größten Tiefen neben den Küsten, die oft eine bedeutende Höhe (wie die Anden in Süd-Amerika 6000—7000 m) erreichen, befinden. (Vergl. Weltall Jg. 12, S. 287.) Die Untersuchungen, die in den letzten Jahren im westlichen Teile des Indischen Ozeans und im äquatorealen Teile des Stillen Ozeans von der deutschen Kriegsmarine ausgeführt wurden, stellten fest, daß sich in dieser Gegend eine Reihe von Gräben befindet. Derartige Gräben gibt es hauptsächlich längs der östlichen Küste der Philippinen und nördlich davon bei der Insel Formosa und den Linkia-Inseln (hier erreicht die Tiefe sogar ungefähr 10 000 m). Zwischen Neu-Kaledonien und den Hebriden und bei den Inseln Java und Borneo befinden sich auch recht tiefe Stellen. Nur im südlichen Teile des Atlantischen Ozeans gibt es in der Mitte des Meeres bedeutende Tiefen von 3300 bis 7370 m. Da der höchste Gipfel der Erde, der Gaurisankar in dem Himalaja, 9 km erreicht und die größte bekannte Tiefe des Ozeans wie gesagt 10 km beträgt, so ist der Unterschied zwischen der größten Höhe auf der Erde und der größten Tiefe im Ozean 19 km. Die Meinung des Wiener Professors Sueß, daß die Ozeane Senkungen des Erdgrundes und die Kontinente Erhöhungen desselben seien, wird also durch diese Untersuchungen bestätigt. Der Übergang von der kontinentalen Höhe zum Meeresgrunde wird durch die Küstenabhänge, die nirgends steil sind, gebildet. Diese haben größtenteils eine Neigung von 6°—7° und nur zwischen Island und Portugal erreichen sie stellenweise 13°—18°; als Ausnahme ist der Biskaische Meerbusen zu betrachten, wo die Abhänge an manchen Stellen 36°—41° Neigung haben. Neben diesen bisher steilsten Abhängen gibt es ähnliche nur noch an den Ufern der vulkanischen und Koralleninseln.

Meeresboden. Die ersten Proben des Meeresgrundes wurden im Jahre 1856 dem nördlichen Teile des Atlantischen Ozeans aus einer Tiefe von 3000 m, vermittelst des damals von Bruns neu erfundenen Lotes, entnommen. Ihre Untersuchung ergab, daß sie hauptsächlich aus organischen Substanzen bestanden. Jedoch erst nach der Expedition des „Challenger“ war es möglich, aus den zahlreichen damals gesammelten Proben und denjenigen, die man später an John Murray nach Edinburg sandte, ihre Verbreitung zu bestimmen.

Die mikroskopische und chemische Untersuchung ist sehr schwierig und langwierig und verlangt großen Fleiß und viel Zeit. J. Murray und seinen Mitarbeitern gelang es jedoch, eine richtige Klassifikation des Meeresgrundes aufzustellen und ein genaues Bild der Verbreitung der einzelnen Arten zu geben. Es zeigte sich, daß die Produkte der Küstenverwitterung, mit Ausnahme von denjenigen der letzteren an den Polargewässern, sich nicht weiter als 500 km von den Küsten ablagern und um die Kontinente und Inseln herum große Streifen bilden (25 % des Ozeans). In der Mitte ist der Boden der Ozeane entweder mit organischen Substanzen (39 % des Grundes) oder von einer Tiefe von 4500 m an mit einem besonderen Schlamme bedeckt, der von der „Challenger“-Expedition „roter Ton“ genannt wurde. Dieser Ton befindet sich besonders häufig im Stillen Ozean. Sein Entstehen ist bis jetzt noch unbekannt und es werden verschiedene Hypothesen darüber aufgestellt. Am wahrscheinlichsten ist Murrays Ansicht, daß dieser rötliche Ton ein Auflösungsprodukt vulkanischer Substanzen ist. Die Ablagerungen in allen tiefen Gewässern gehen nur sehr langsam vor sich, wie man aus den Proben der „Challenger“-Expedition ersehen konnte, in denen man eine Anzahl Zähne von Haifischen der tertiären Periode fand. Nur durch sehr langsame Ablagerungen kann man erklären, daß die Zähne von Tieren einer

langvergangenen Periode mit einer so dünnen Schicht bedeckt. waren, daß sie leicht mit einem Lote gefaßt werden konnten.

Hingegen bewiesen die letzten Arbeiten bei der Legung der unterseeischen Kabel, daß an manchen Stellen die submarinen Ablagerungen mit großer Geschwindigkeit vor sich gehen. Im Jahre 1910 sammelte die Expedition von J. Murray auf dem Dampfer „Michael Saß“ auf dem Grunde des mittleren Atlantischen Ozeans eine große Anzahl Proben verschiedener geologischer Ablagerungen, die unzweifelhaft in die gemäßigte Zone durch Eisberge während der Eiszeit hineineingetragen und seit der Zeit von einem sehr dünnen Ablagerungsstreifen bedeckt worden sind. Aus obenerwähntem kann man schließen, daß der Grund des Ozeans durchaus nicht so eben und ruhig ist wie man bis jetzt glaubte, sondern daß auf ihm auch Ebbe und Flut existieren. Es ist merkwürdig, daß der rote Ton sich sehr radioaktiv erwies, und daß er mehr Radium enthält als die oberen Wasserschichten, die oft eine Tiefe von mehreren Kilometern erreichen.

Das vollständige Fehlen des rötlichen Tons in den Ablagerungen der Kontinente kann wohl zu der Ansicht führen, daß die Eigenschaften der Erdkruste beständig und unveränderlich sind, das heißt, daß seit dem Anfange der Erhebung der Kontinente und der Ozeanssenkungen die Erdkruste keinen merklichen Veränderungen unterlegen ist.

Die Bestandteile des Meereswassers und sein Salzgehalt. Einen allgemeinen Begriff von den Bestandteilen des Seewassers, dieses merkwürdig zusammengesetzten Körpers, der aus 32 Substanzen besteht, erhielt man schon in den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts durch die Untersuchungen von Forschmacher aus Kopenhagen. Später bewiesen die Forschungsergebnisse von Ditmar, der 77 Proben untersuchte, daß die Zusammensetzung des Wassers an den verschiedensten Stellen und in verschiedenen Tiefen fast dieselbe ist. Man kann den Salzgehalt auf verschiedene Weise bestimmen. Neben vielen anderen Methoden sind es jetzt aber hauptsächlich zwei, die Bestimmung nach dem Chlorgehalt und die nach dem spezifischen Gewichte, die zur Anwendung gelangen. Dank der Arbeiten von Knudsen ist die erste dieser Methoden so genau geworden, daß sie den Salzgehalt bis auf + 0,05 ‰ richtig angibt, während nach der zweiten Methode nur eine Genauigkeit von + 0,1 ‰ erreicht wird.

Um sich eine richtige Vorstellung von der Verbreitung der Salzhaltigkeit und der Dichtigkeit an der Oberfläche zu machen, besitzt die heutige Wissenschaft ein ausreichendes Material und seine gründliche Durcharbeitung bewies, daß die Kurven gleicher Dichtigkeit fast ohne Ausnahme den Kurven gleicher Temperatur und nicht denen gleichen Salzgehalts folgen. Das heißt, daß in der Verteilung der Dichtigkeit die Temperatur des Wassers eine größere Bedeutung hat als die Salzhaltigkeit.

Die Verteilung der Dichtigkeit und des Salzgehalts in der Tiefe ist natürlich weniger erforscht worden als an der Oberfläche, doch kommt uns hier wieder die Gleichartigkeit des Wassers zu Hülfe. Hierdurch konnte man sich auch aus nur wenigen Beobachtungen eine genaue Vorstellung von der Verteilung dieser Elemente mit der wachsenden Tiefe machen. Es ist erwiesen, daß sich der Salzgehalt mit der Tiefe sehr wenig ändert, die Dichtigkeit sich aber mit sinkender Temperatur vergrößert. Dieser Umstand ist bis jetzt sehr schwer zu erklären. Es ist festgestellt worden, daß sich in allen Tiefen

der offenen Meere immer eine genügende Quantität Kohlensäure zur Erhaltung des organischen Lebens befindet, und daß sich nur in manchen Binnenseen (wie z. B. im Schwarzen Meer) solche Zustände bilden können, die die Durchlüftung der Seen hindern.

Temperatur des Ozean-Wassers. Die Temperatur an der Oberfläche der Ozeane läßt sich ganz leicht bestimmen, aber weil es außer den Eismeeren noch viele Stellen im Ozean gibt, die noch nie von Dampfern besucht worden sind, ist sie noch nicht durchweg bekannt. Schwerer ist es, in der Tiefe die Temperatur zu messen und daher besitzen wir auch nur wenig Data davon. Die Beobachtungsinstrumente sind auch erst in den letzten Jahren vervollkommnet worden.

Die ersten genauen Temperaturmessungen in großen Tiefen wurden von Lenz im Jahre 1824 im Atlantischen Ozean gemacht und später von der „Challenger"-Expedition fortgesetzt. Jedoch konnte man bis zum Ende des XIX. Jahrhunderts die Tiefen-Temperatur nicht genauer bestimmen, als bis auf 2°,3 C. Erst im letzten Jahrzehnt konstruierte man Thermometer und erfand man Mittel, vermöge derer man die Temperatur bis 0°,65 C. und sogar 0°,02 bis 0°,01 genau bestimmen konnte.

Früher mußte man, um eine Vorstellung der vertikalen Verbreitung der Elemente im Ozean zu bekommen, Beobachtungen zu verschiedenen Zeiten machen. Erst in letzter Zeit erhielt man durch die Arbeiten des deutschen Dampfers „Planet" eine kleine Anzahl hydrologischer Durchschnitte, die man auf Grund einzeitiger Beobachtungen aufstellen konnte. Hierdurch bekommt man Tabellen der folgenden Elemente: Temperatur, Salzgehalt, Dichtigkeit, Quantität des Sauerstoffes im Verhältnisse zum Stickstoff. Nur durch solche Durchschnitte, die nach gleichen Zeiträumen wiederholt werden müssen, wird es möglich, sich einen Begriff von den Veränderungen, die in den Tiefen der Ozeane vor sich gehen, zu machen. Nach dieser Methode arbeitet die „Ständige Internationale Kommission für Seeforschung", die in Kopenhagen ihren Sitz hat, und sie besitzt bereits ein ausreichendes Material für die nördlichen europäischen Meere. Für die Nordsee wurde es durch die gründlichen Forschungen der letzten Jahre sogar ermöglicht, eine genaue Tabelle der Verbreitung des Salzgehalts in ihren verschiedenen Teilen und zu jeder Jahreszeit zusammen zu stellen, die somit als Navigationskennzeichen für die Seefahrer dienen kann.

Die Farbe und die Durchsichtigkeit des Seewassers. Die Forschungen bezüglich der Farbe des Seewassers erhielten in den letzten Jahren eine feste Grundlage durch Forel und Ule, die eine Skala zur Bestimmung der Farbtöne des Meereswassers aufsetzten. Diese Forschungen, die sich bis jetzt noch in ihrem Anfangsstadium befinden, gestatteten jedoch noch nicht, einen Zusammenhang zwischen der Farbe des Wassers und seinen anderen Eigenschaften aufzufinden. Daß ein solcher besteht, bewiesen deutlich die neuesten Forschungen vermittelst einer weißen Scheibe, die in verschiedene Tiefen hinuntergelassen wird, um die Durchsichtigkeit des Wassers zu bestimmen. Nach den letzten Arbeiten von Holland-Hanzer dringt das Licht tiefer in das Seewasser ein, als man bis jetzt geglaubt hat; dabei werden aber die verschiedenen Teile des Spektrums nicht gleichmäßig absorbiert. In einer Tiefe von 550 m verschwinden die roten und grünen Strahlen vollständig, doch findet man noch in einer Tiefe von 900 m etwas Licht, aber in einer Tiefe von 1600 m existieren gar keine Strahlen mehr.

Die Bewegung des Wassers in den Ozeanen. Die theoretischen Forschungen über die Bewegung des Seewassers sind hauptsächlich durch den Schiffbau veranlaßt worden. Aber die Wellenbewegung im Ozean ist noch keinesfalls gründlich studiert, da die Methoden, nach denen man noch unlängst arbeitete, nur einen annähernden Begriff von diesen Bewegungen geben konnten. Sie zeigten, daß im offenen Ozean die Wellenbewegung wirklich der Theorie entspricht, sich sogleich aber ändert, sobald sie aus dem tiefen Meere auf eine seichte Stelle gerät. Die Größe der Wellen während eines Sturmes ist verschieden, aber gewöhnlich ist das Verhältnis ihrer Höhe zur Breite ungefähr 1 : 20 bis 1 : 30. Die größte Welle, die jemals gesehen worden ist, hatte eine Länge von 825 m, eine Höhe von 18 m, eine Dauer von 23 Sekunden und eine Bewegungsschnelligkeit von 36 m in der Sekunde. In letzter Zeit wurde auf dem deutschen Kriegsschiffe „Planet" die Photogrammetrie zur Erforschung der Bewegung der Wellen angewendet und die ersten Versuche erwiesen sich schon erfolgreich, indem man im Indischen Ozean konstatieren konnte, daß das Verhältnis der Höhe zur Breite der Wellen anders ist als oben erwähnt, nämlich 1:11 bis 1:38.

Über Ebbe und Flut der Ozeane, Eisberge, Strömungen und die Forschungen der Expedition des Fürsten von Monaco wird ein besonderer Artikel erscheinen.



Galilei und sein Kampf für die Copernicanische Lehre nach Emil Wohlwill.

(Schluß.)

Vierzehntes bis Neunzehntes Kapitel.

In den Briefen über die Sonnenflecke hatte Galilei seine Stellung zur copernicanischen Lehre klar gelegt, und er wurde durch eine sonderbare Erscheinung am Saturn noch einmal genötigt, auf Copernicus zurückzukommen — denn die beiden angeblichen Begleiter des Saturns waren plötzlich verschwunden. Galilei dachte an einen periodischen Wechsel, der durch die Änderung der Stellung der Erde zum Saturn bedingt war. Aber man wollte davon nichts wissen und berief sich auf Tycho Brahes System. Der peripathetischen Schule gab diese Behauptung einen willkommenen Anlaß zum Disputieren, indem sie behauptete, daß Aristoteles diese Theorie hinlänglich widerlegt hätte und daß eine solche Ansicht der Bibel grundsätzlich widerspräche. Schon Christoph Rothmann und Kepler hatten dagegen eingewendet, daß die Bibel nur in Heilsfragen maßgebend sei, nicht aber in naturwissenschaftlichen oder astronomischen Dingen, weil sie sich hierin den Anschauungen früherer Zeiten anschlösse. Die Inquisition betrachtete diese Auslegung als eine Verdrehung der heiligen Schrift und versuchte sie zu widerlegen. Die Zahl der Gegner stieg immer mehr, sodaß sich Galilei schließlich genötigt sah, seine Stellung zur Bibel klarzulegen. Er geht davon aus, daß die heilige Schrift nicht lügen könne, sondern daß ihre Erklärer und Ausleger irren, wenn sie an dem buchstäblichen Sinn der Worte festhalten. Die Schrift paßt sich in vielen Dingen der Fassungskraft der Menge an und kann sich so auch in Sachen der Astronomie an die beschränkte Bedeutung des Wortes gebunden haben.

Die Gedanken Galileis aus dieser Zeit sind in einer Schrift niedergelegt, die er als Brief an die Großherzogin Mutter von Toskana abfaßte. Hier legte er dar, daß die Theologie die sachlichen Gründe jeder anderen Wissenschaft zu

prüfen habe, und wenn sie diese Gründe durch die Erfahrung bestätigt findet, es versuchen müsse, sie mit der Bibel in Einklang zu bringen. Der Theologe müsse scharf zwischen bloßen Meinungen und tatsächlichen Beweisen unterscheiden, und ehe er eine Ansicht schlechthin verdammt, müsse er ihre Unmöglichkeit erweisen. Wenn die copernicanische Lehre, ohne auf ihre Wahrscheinlichkeit hin geprüft zu sein, verboten würde, müsse man den Menschen verwehren, gen Himmel zu blicken.

Einen Freund seiner Ansichten fand Galilei in dem Karmelitermönche Paolo Antonio Foscarini, der über gute physikalische Kenntnisse verfügte und die copernicanische Lehre nicht allein für richtig hielt, sondern auch in der Schrift direkte Bestätigungen dafür zu finden glaubte. Wie vorauszusehen war, verbot das Konzil, von den Auslegungen der Väter abzuweichen, weil eine jede Auslegung durch den heiligen Geist bedingt sei. Bellarmin, der die Ansicht vertrat, daß jeder vernünftige Mensch sehe, daß die Erde feststeht und das Auge sich nicht täuscht, kennzeichnet in dieser amtlichen Kundgebung die Stellung der kirchlichen Behörden in dieser großen Streitfrage: „Es gibt keinen Beweis der Erdrotation und kann keinen solchen geben." Galilei führte aus, daß, „wenn das allgemein angenommene System von den Erscheinungen keine Rechenschaft geben kann, es unzweifelhaft falsch sein müsse, sowie daß dasjenige wahr sein könne, das ihnen aufs beste entspricht, und daß ein anderer und stärkerer Beweis für die Wahrheit einer Annahme nicht verlangt werden könne und dürfe, als daß sie allen einzelnen Erscheinungen entspreche."

Einen neuen Beweis für die Erddrehung glaubte Galilei in den Bewegungen der Luft, speziell den Passatwinden, gefunden zu haben. Er führte hierin etwa folgendes aus: Da die Luft nur wenig von der Erdbewegung abhängig ist, macht sie sich hauptsächlich an den Orten größerer Rotationsgeschwindigkeit geltend, so daß ein von Osten wehender Wind empfunden wird. Die Atmosphäre widerstrebt auch der Erdbewegung, wenn ihr an ausgedehnten Strecken jede Einschließung fehlt, die sie sonst zwingt, an der Erdbewegung Anteil zu nehmen. Daher muß auch außerhalb dieser Passatwinde sich eine ostwestliche Richtung bemerkbar machen. Dieser Grund ist für Galilei ein Beweis der Erdrotation. Wenn sich auch Galilei über die wahre Ursache des Zurückbleibens geirrt hatte, so wurde doch durch die Annahme von dem Zurückbleiben der Passatwinde hinter der Erdrotation ein wesentlicher Fortschritt angebahnt. Aus unmittelbarer Anwendung seiner Lehren ist die Erkenntnis gewonnen, daß die vom Pol zum Äquator strömende Luft infolge der Drehung der Erde eine Ablenkung in der Richtung von Osten nach Westen erfahren muß. Galilei vermochte nicht, seine Gegner zu überzeugen, denn jeder Beweis scheiterte an dem Nichtsehenwollen seiner Feinde. Die ungünstige Wendung der Dinge, die auch seine Freunde nicht abzuwenden vermochten, nahm ihren Verlauf; umso schneller, als sich Galilei jetzt offen zu seiner Lehre bekannte. Es wurden ihm von allen Seiten, von der Inquisition und namentlich von dem Ordensgenossen Caccini immer neue Schwierigkeiten bereitet, und während er noch auf einen glücklichen Ausgang hoffte, wurden auf Befehl des Papstes und der Generalkongregation der römischen Inquisition sämtlichen Theologen des heiligen Officium zur Beurteilung die folgenden beiden Sätze zugestellt: „Die Sonne ist im Zentrum der Welt und infolgedessen unbeweglich in örtlicher Bewegung." „Die Sonne ist nicht Zentrum der Welt und nicht unbeweglich, sondern bewegt

sich in bezug auf sich selbst als Ganzes auch in täglicher Bewegung." Seine Gegner versuchten nicht einmal, Galilei wissenschaftlich zu widerlegen, sondern für sie war die Wahrnehmung der Sinne, bekräftigt durch das Wort der Schrift, maßgebend. Sie glaubten auch nicht an eine Forschung, die die den Erscheinungen zugrunde liegenden natürlichen Vorgänge als wirklich voraussetzte und daraus Beobachtungen und Schlüsse ziehen durfte. So legten sie in völliger Verblendung Galilei den Befehl des Papstes vor, seine Meinung von der Erdrotation aufzugeben oder sich wenigstens zu enthalten, sie zu lehren oder zu verteidigen, wenn er nicht mit Gefängnis bestraft werden wollte. Eine ähnliche Strafe sollte auch den treffen, der solche Schriften druckt oder drucken läßt, bei sich aufbewahrt oder sie liest. Das Dekret erschien am 5. März 1616 und Abdrücke wurden an alle Inquisitoren und apostolischen Nuntien übersandt. So hart diese Entscheidung war, so hatte man doch auf Galilei Rücksicht genommen und seinen Namen nicht in dem Dekret genannt, auch wurde er keinem formellen Verhör unterworfen. Man bestätigte ihm sogar, daß er weder in Rom noch an einem anderen Orte irgend eine von ihm gehegte Meinung oder Lehre abgeschworen habe und auch, daß ihm keine Bußen auferlegt seien. Der ihm geneigte Kardinal dal Monte schrieb an den Großherzog Cosimo: „Er habe diejenigen gehört, die über alles Geschehene unterrichtet seien, und könne versichern, daß an Galileis Person nicht der geringste Flecken hafte; er scheide aus Rom mit unangetastetem Namen und mit lobender Anerkennung aller derer, die mit ihm verhandelt haben." So geschützt gegen jede Verdächtigung seiner Rechtgläubigkeit, aber beraubt und verarmt in seinem besten Hoffen, im Innersten verbittert, kehrte Galilei nach sechsmonatlichem Aufenthalt in Rom nach Florenz zurück.

Wie ein Epilog zu dem abgeschlossenen römischen Drama klingt es, wenn er einige Monate später in einem vertraulichen Briefe schreibt: „Ich glaube, daß es in der Welt keinen größeren Haß gibt als den der Unwissenheit gegen das Wissen."

Dr. F. S. Archenhold.



Ueber einige neuere Eruptionen und Erdbeben.

Im Auftrage der Kaiserlichen Hauptstation für Erdbebenforschungen in Straßburg i. E. veröffentlicht August Sieberg allmonatlich über die seismische Tätigkeit der Erdrinde eingehende Berichte, denen wir einige Nachrichten entnehmen, welche über die Tätigkeit der Erdrinde in den Monaten April-Mai-Juni 1912 eingelaufen sind.

1. Der Vulkan Vesuv entwickelte am 1. April aus dem Krater des großen Kessels lebhafte Dämpfe, am 10. April wurden bei der Cookschen Zahnradbahn leichte Erdbebenstöße und am 19. mehrere Bodenerschütterungen bemerkt. Im Mai befand sich der Vesuv weiterhin in solfatarischem Zustande und die Fumarolendämpfe waren von mäßiger Stärke. Während des ganzen Monats entstiegen die Dämpfe dem Südwestrande des Kraters, am 28. eine besonders große Dampfsäule. Im Monat Juni verhielt sich der Krater verhältnismäßig ruhig, auch die Fumarolendämpfe waren im allgemeinen nur spärlich, abgesehen vom 3. Juni. Bei der Cookschen Drahtseilbahn wurde am 8. Juni ein leichtes Erdbeben verspürt, dem mächtige Erdrutsche im Innern des Kraters folgten. Am 29. Juni blies der Wind gewaltige Aschenmassen vom Gipfelkessel und trug sie gegen Nordosten fort.

2. Der Vulkan Aetna in Sizilien zeigte nach Beobachtungen von Prof. Riccò vom 1. bis 3. April Ausbrüche weißen Rauches aus dem großen Gipfelkrater, am 4. und 5. wurden große Mengen grauen Rauches bezw. weißen Dampfes ausgestoßen. Im Monat Mai fanden nur mäßige Eruptionen weißen Rauches beim großen Zentralkrater statt, abgesehen vom 27., an welchem Tage sich eine große Säule weißen Dampfes zeigte, die darauf hindeutete, daß sich am Nordostfuße des Zentralkraters durch Einsturz eine neue große Bocca gebildet hat. Vom 1. bis 14. Juni entstieg dem großen Gipfelkrater weißer Rauch, und die neue Bocca vom 27. Mai war am 2., 3. und 10. Juni besonders tätig. Am 18. Juni erhob sich eine hohe, vertikale Pinienwolke über dem Zentralkrater. Die Dämpfe der neuen Bocca waren weiß, die des Gipfelkraters grau.

3. Der Stromboli war vom 1. bis 15. April relativ ruhig, dann steigerte sich die eruptive Tätigkeit; am 11. sandte er einen Aschenregen, gemischt mit Lapilli, nieder. Die Bocca Nr. 1 förderte von diesem Tage an Schlacken empor; gleichzeitig erfolgten Explosionen. Vom 28. April bis zum Monatsende waren die Explosionen häufiger und stärker, sodaß sie Erschütterungen der Häuser verursachten. Die lebhaftere Tätigkeit dieses liparischen Inselvulkans hielt bis zum 4. Mai an. Die Farbe des entwickelten Rauches wechselte zwischen intensiv schwarz und weiß-grau und am Ende des Monats gesellten sich noch schwefelige Dämpfe aus den Fumarolen der Bocca Nr. 1 zu der Rauchentwickelung des Zentralkraters, sodaß viele Weingärten durch die ätzenden Dämpfe beschädigt wurden. In der ersten Hälfte des Monats Juni verhielt sich der Stromboli verhältnismäßig ruhig, während vom 16. bis 20. wieder Auswürfe von Lapilli mit fühlbaren Erdstößen auftraten.

4. Das Erdbeben im italienischen Albanergebirge erschütterte am 10. April Rom und Umgegend. Es nahm seinen Ausgang etwa 20 Kilometer südöstlich von Rom und suchte am meisten den Ort Albano heim. Viele Häuser erlitten Beschädigungen. In Rom beschränkten sich die Bebenwirkungen auf das Schwanken von Hängelampen und sonstigen Gegenständen, Bilder schlugen klappernd gegen die Wände, Hausklingeln tönten u.s.f. Da in Rom Erderschütterungen zu den Seltenheiten gehören, so rief dieses Beben ziemliche Beunruhigungen bei den Einwohnern hervor, im Gefängnis drohte eine Meuterei auszubrechen.

5. Die Erdbeben im Hohen Venn vom 28. bis 31. Mai beanspruchen unser besonderes Interesse, weil dieses Gebiet sich seit langem recht ruhig verhielt. In dieser Gegend treten eine große Zahl von Querverwerfungen auf, besonders stark bebten die südlich von Aachen ausgehenden und sich bis nach Lammersdorf hinziehenden Verwerfungen.

6. Ein großes zerstörendes Beben in Mexico trat am 7. Juni auf, das auch in Europa allenthalben instrumentell registriert worden ist. Trotzdem im nördlichen und nordwestlichen Teile der Hauptstadt Mexico zahlreiche Gebäude zerstört und eine größere Anzahl Menschen von den Trümmern getötet oder verletzt wurden, scheint, den spärlichen Nachrichten zufolge, das Beben seinen Ursprung in einer ziemlich weit hiervon entfernten Gegend genommen zu haben. Als Ausgangsort der Erschütterung kommt wahrscheinlich das seit langem als selbständiger Bebenherd bekannte Gebiet in der Nähe des Vulkans Colima in Betracht, dessen Axe Colima-Guadalajara senkrecht zum Steilabsturz des Plateaus von Anahuac verläuft. Zu dieser Annahme führt uns die Notiz, die Stadt Guzmán sei größtenteils zerstört und auch die Dörfer in der Nähe des Chapalasees, in den Grenzgebieten der Staaten Colima, Jalisco und Michoacan hätten schwer

gelitten. Wie Prof. Deckert gezeigt hat, haben wir die Erdbeben Südmexicos als Begleiterscheinung einer Schollensenkung zu betrachten, die in der Tertiärzeit begonnen hat und auch gegenwärtig noch kräftig fortschreitet. Die bewegte Scholle ist das südliche Vorland der Hochebene, wo beispielsweise südlich von dem imposanten Absturz bei Tehuacan die Gesteinsschichten der Jura- und Kreideformation um 1000 bis 1500 Meter tiefer liegen als auf dem Plateau bei Puebla. Der Niederbruch dieser südlichen Scholle vollzieht sich vor allem auf den Linien Colima—Guadalajara, Acapulco—Chilpancingo—Mexico und Tehuacan—Oaxaca, zum Teil aber auch quer zu diesen Linien, wie beispielsweise in den Tälern des Rio Mescala und des Rio Lerma, sowie entlang der Küste. Das Tal des Rio Lerma, der sich zu dem bereits genannten riesigen Chalapasee erweitert, ist als Einsturztal aufzufassen, das zurzeit in noch weiterer Ausbildung begriffen erscheint. Die kräftigen Bebenwirkungen in der weitab vom Bebenherd gelegenen Hauptstadt Mexico werden wir wohl darauf zurückzuführen haben, daß die vom Epizentrum ausgehenden Wellen auf der unter Mexico durchgehenden Bruchlinie eine Verstärkung erfuhren, eine Erscheinung, die sich schon bei vielen Erdbeben gezeigt hat.

7. Erdbeben auf den Riu-kiu-Inseln (Japan). Am 15. Juni registrierten die europäischen Seismometerstationen ein kräftiges Fernbeben. Das Epizentrum dieses Bebens lag südlich von Japan in der Nähe der Riu-kiu-Insel Amami-o-shima, wo zu Nase Bautenbeschädigungen und Bodenrisse hervorgerufen wurden; vermutlich sind Bewegungsvorgänge in dem großen submarinen Graben (größte Tiefe 7461 Meter) der diesem Inselbogen vorgelagert ist, die Ursache des Bebens gewesen. Das Schüttergebiet umfaßte gegen Norden noch das ganze südliche Nippon bis fast zur Bruchlinie der Fossa Magna hin, nach Süden den nordöstlichen Teil der Philippineninsel Luzon. Während der nächsten Tage folgten zu Nase noch eine ganze Anzahl zum Teil kräftiger Nachbeben, die hier aber nicht aufgeführt werden sollen.

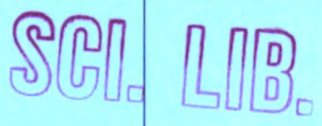
8. Das zerstörende Erdbeben in Kecskemét (Ungarn), das am 18 Juni stattfand, wurde für die ungarische Tiefebene verhängnisvoll. Infolge des Bebens sind in Kecskemét viele Schornsteine und Mauern eingestürzt, das Epizentrum war nicht weit von Kecskemét. Die Grenzisoseiste des Schüttergebietes verlief im Norden durch Budapest, im Osten durch Gomba, Szolnok und Okécske, im Südosten durch Kohary-Szentlörincz und Kiskunfelegyhaza, im Süden durch Szentimrepuszta und Kalocsa, während sie im Westen mit der Donau zusammenfiel.

Kleine Mitteilungen.

Alter und Geschwindigkeit der Sterne. In einer der Kgl. Londoner Astron. Soc. vorgelegten Abhandlung gibt Halm eine neue Erklärung der Zunahme der Geschwindigkeit der Fixsterne mit ihrer Entwicklung. Halm meint, daß die Helium-Sterne eine langsame Bewegung haben, nicht weil sie jung sind (vgl. die zunehmende Geschwindigkeit von neu gebildeten Regentropfen), sondern weil sie schwer sind. Die jüngsten Sterne hätten hiernach die größte Masse und seien nur jung, weil ihre große Masse nicht so schnell abgekühlt wird wie die der kleineren Sterne. Halm findet, daß die kinetische Energie [Masse × (Geschwindigkeit)^2] der Sterne für die verschiedenen Spektraltypen in roher Annäherung konstant sind. Die theoretische Basis dieser Gesetze ist, daß die Geschwindigkeiten von Molekeln einer Gasmischung sich in dieser Weise verteilen würden. Eddington bemerkt hierzu: Es ist bisher schwierig, zu verstehen, warum die Geschwindigkeit der Sterne mit ihrem Alter zunehmen können, und daher ist Halms Idee eine wertvolle.

Bei der Sitzung der R. A. S. erwähnte Gill indessen eine andere, von Kapteyn stammende Erklärung der Zunahme der Geschwindigkeit mit dem Alter der Sterne, nämlich daß die Gravitation erst nach dem Entstehen der Sterne wirksam wird.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Dr. F. S. Archenhold, Berlin-Treptow; für den Inseratenteil: M. Wuttig, Berlin SW.
Druck von Emil Dreyer, Berlin SW.



SCI. LIB.





